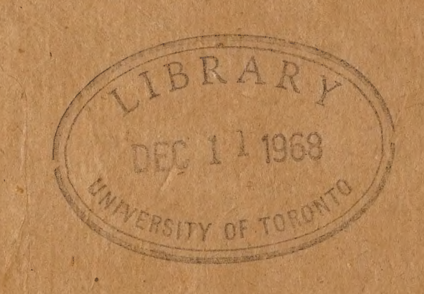
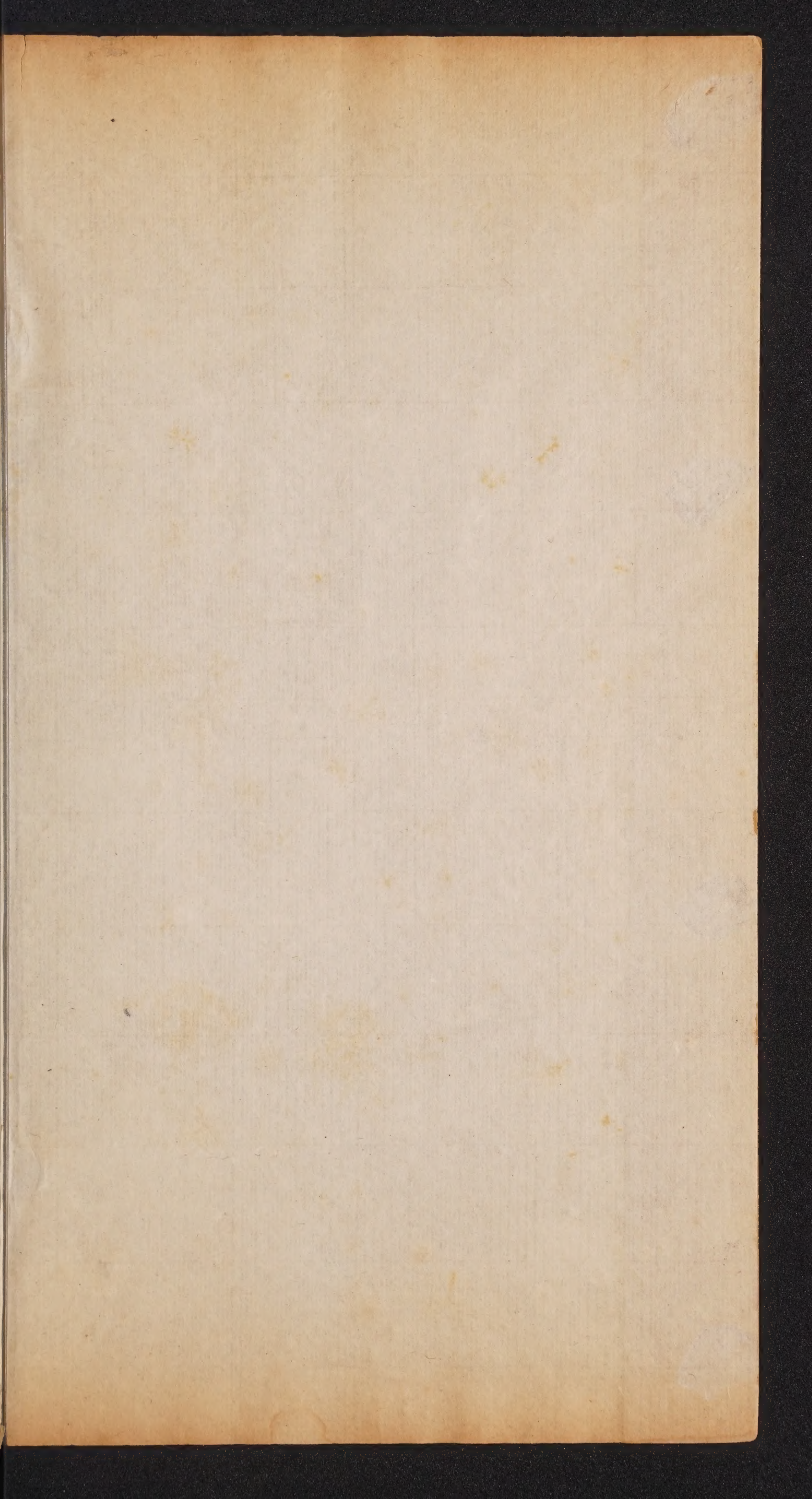

LIBRARY
DEC 11 1968
UNIVERSITY OF TORONTO



遠西奇器圖說錄最卷第二

西海耶穌會士鄧玉函 口授

關西景教後學王 徵 譯繪

金陵後學武位中較梓

欵凡九十三

第一欵

凡匠人器皿原多。若人欲解此器皿之運重。其釘與繩等物。俱可用也。但其本用則可助運重之便。非可助器用者也。故不解說釘繩等物之理。

輪

- 輪
- 性
  - 輪物
    - 體
    - 圓界
    - 軸
      - 心
      - 兩樞
  - 物
    - 圓界
      - 分
        - 齒
        - 花
        - 翅
        - 桶
        - 素
      - 大
        - 長
        - 短
    - 軸
      - 靜
        - 滑車
      - 動
        - 水輪
    - 體
      - 全
      - 不全
        - 有輻
        - 空
          - 鼓
  - 半盤
  - 四分之一

圖

- 德
  - 位
    - 平
    - 立
    - 斜
  - 體
    - 全
    - 不全
      - 有軸
        - 圓界
          - 小壺
          - 直線
        - 內體
          - 有徑
            - 一個
            - 幾個
          - 半徑
        - 無圓界
          - 徑面
      - 有圓界
        - 無軸
          - 無體
  - 數
    - 單輪
      - 在輪
    - 合盤輪
      - 能輪
        - 等子
        - 損子
- 類
  - 行輪
  - 發輪
  - 踏輪
  - 攀輪
  - 水輪
  - 風輪
  - 飛輪
  - 鼓輪

力藝所用諸具。總名發運重之器。

此力藝學所用器具。總爲運重而設。

重本在下。發之使上。故總而名之曰。

發運重之器也。

第二款

器之用有三。一用小力運大重。二凡

一切人所難用力者。用器爲便。三用

物力。水力。風力。以代人力。

假如一重物。百人方可運動。而此器

止以一人運之。故爲小力運大重也。

又若海船之內底有小隙。日日滲水。人如不取。船必沉矣。故必用氣管探下取之。則水從此管中取出。而取桶杓所不能取者。是器爲用實便也。其用物力水力風力以代人力。諸器中有明載者。不贅。

第三款

器之質不一種。大都用木。用銅。用鐵。居多。

木必用堅者。如楡。槐。桑。檀。馬栗。等木。

總之要有筋絲者。有橫力。不受變者。為佳。塗木時。宜用核桃油。或芝蔴油。菜油。綿花油更妙。不可用脂油也。脂油性熱。易燒木。且易磨有聲耳。鐵要煉到。銅則紅者為佳。黃者性脆。故耳。

第四款

器之模不一式。一直線。一輥圓。一藤線。

器有形象直線者。杆。槓。柱。梁之類。是也。輥圓者。滑車。輥木。轆轤。車輪之類。

是也。藤線。則螺絲。龍尾。等類。

第五款

器之能力。最大。最多。然自不能用。或止受人之力。以得所求。或必待人用之。而後能力可顯。假如等子類。受人金銀等物。乃可以權輕重。又如斧能劈木。斧自不能劈也。人用斧而後劈木之能力顯矣。每器之公者。皆然。

第六款

運重之器。與所運之重。各各相稱。有

比例。

假如金銀。少者可用等子權度。多至千兩萬兩。則等子不足用矣。故必天平之大者。方可權度之耳。諸如此類。比例各各有等。難以盡述。能者明者當自解之。

第七款

器之能力最大者。其用時必多。

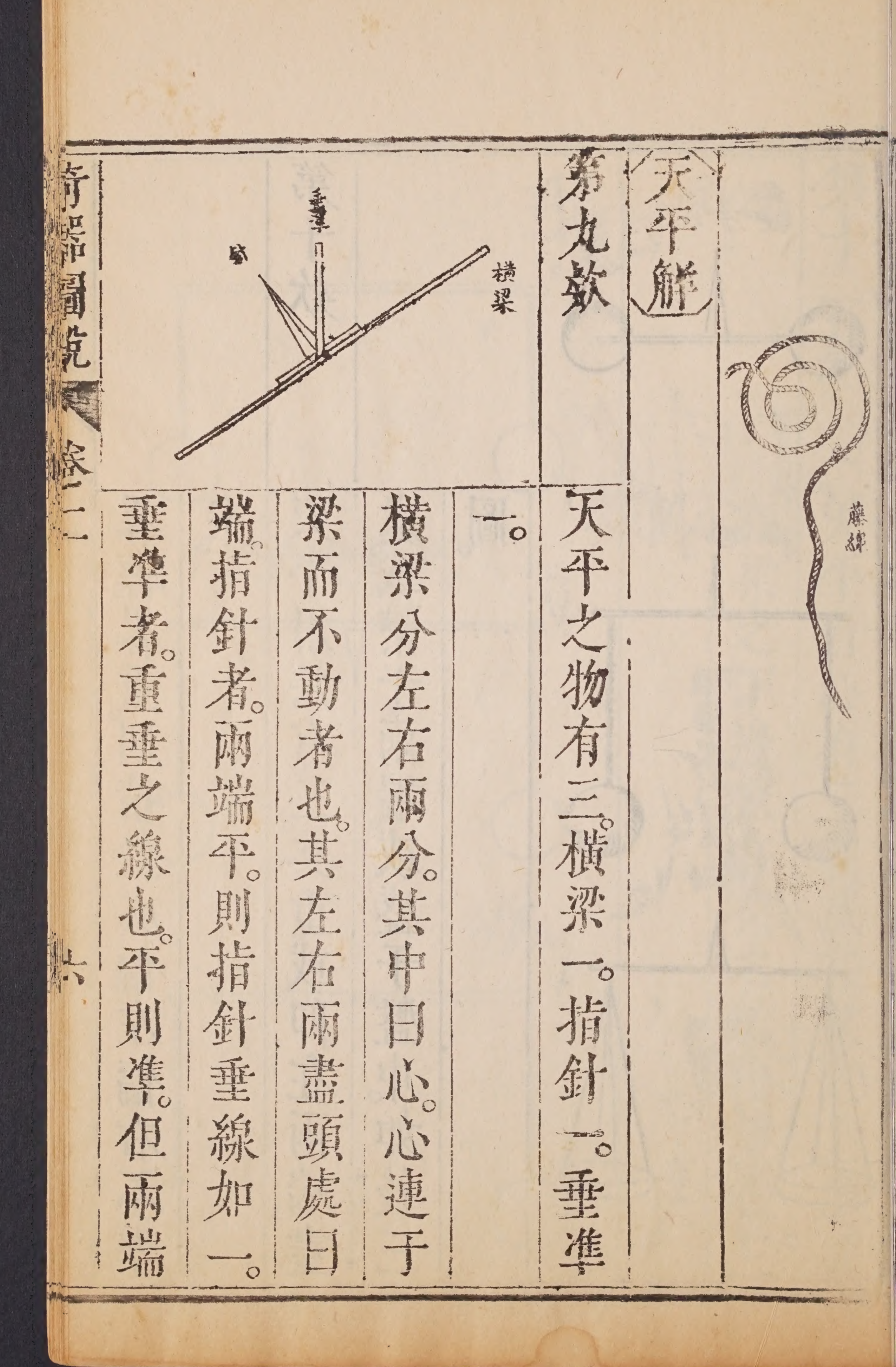
假如有石重萬斤。百人運之。止可一刻。以一人用器運之。則爲時必待數

刻而後可

第八欵

器之總類有六。一天平。二等子。三槓杆。四滑車。五圓輪。六藤線。天平。等子。槓杆。皆直線之類。滑車輪。皆圈之類。藤線。有類蛇盤。皆螺絲。龍尾之類。上五者。皆爲權度之器之象。如以一端。用手。用力。譬如等子小權下加手之圖。則五者。又皆運動之器之象也。藤線亦可權度。但用以轉

運。其用更多。故不設權云。



天平解

第九款

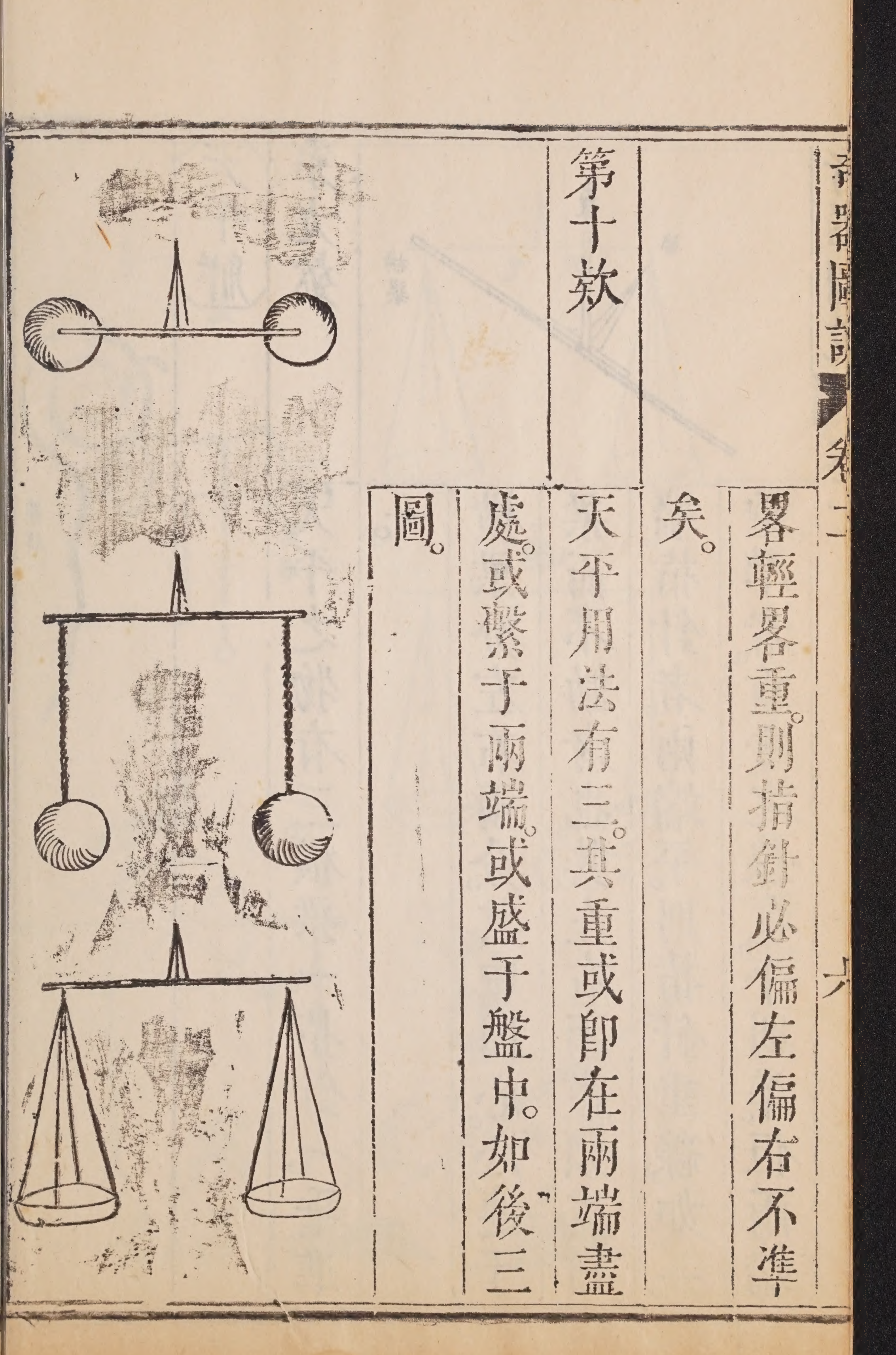
天平之物有三。橫梁一。指針一。垂準一。

橫梁分左右兩分。其中曰心。心連于梁而不動者也。其左右兩盡頭處曰端。指針者。兩端平。則指針垂線如一。垂準者。重垂之線也。平則準。但兩端

畧輕畧重。則指針必偏左偏右不準矣。

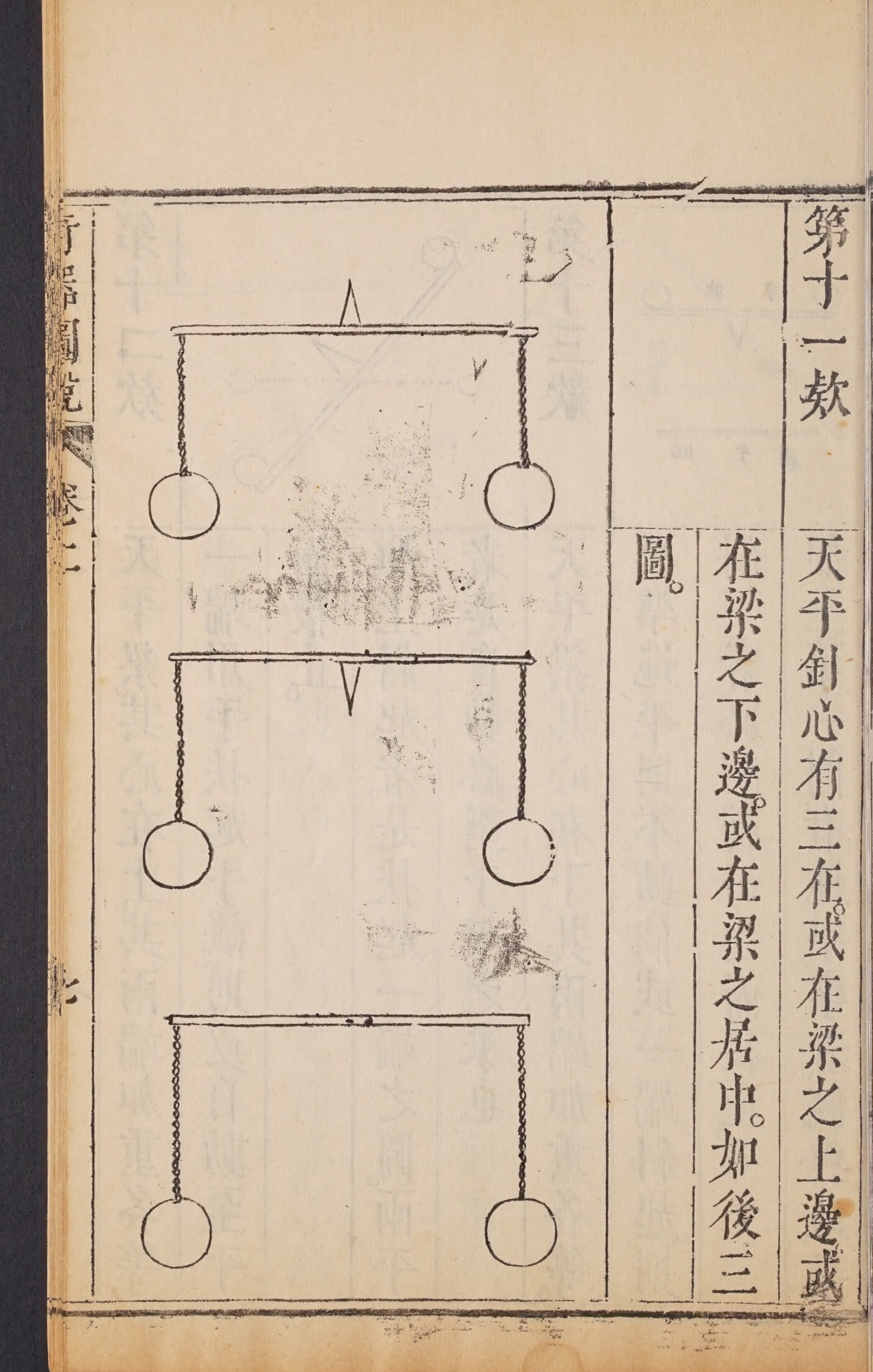
第十款

天平用法有三。其重或即在兩端盡處。或繫于兩端。或盛于盤中。如後三圖。

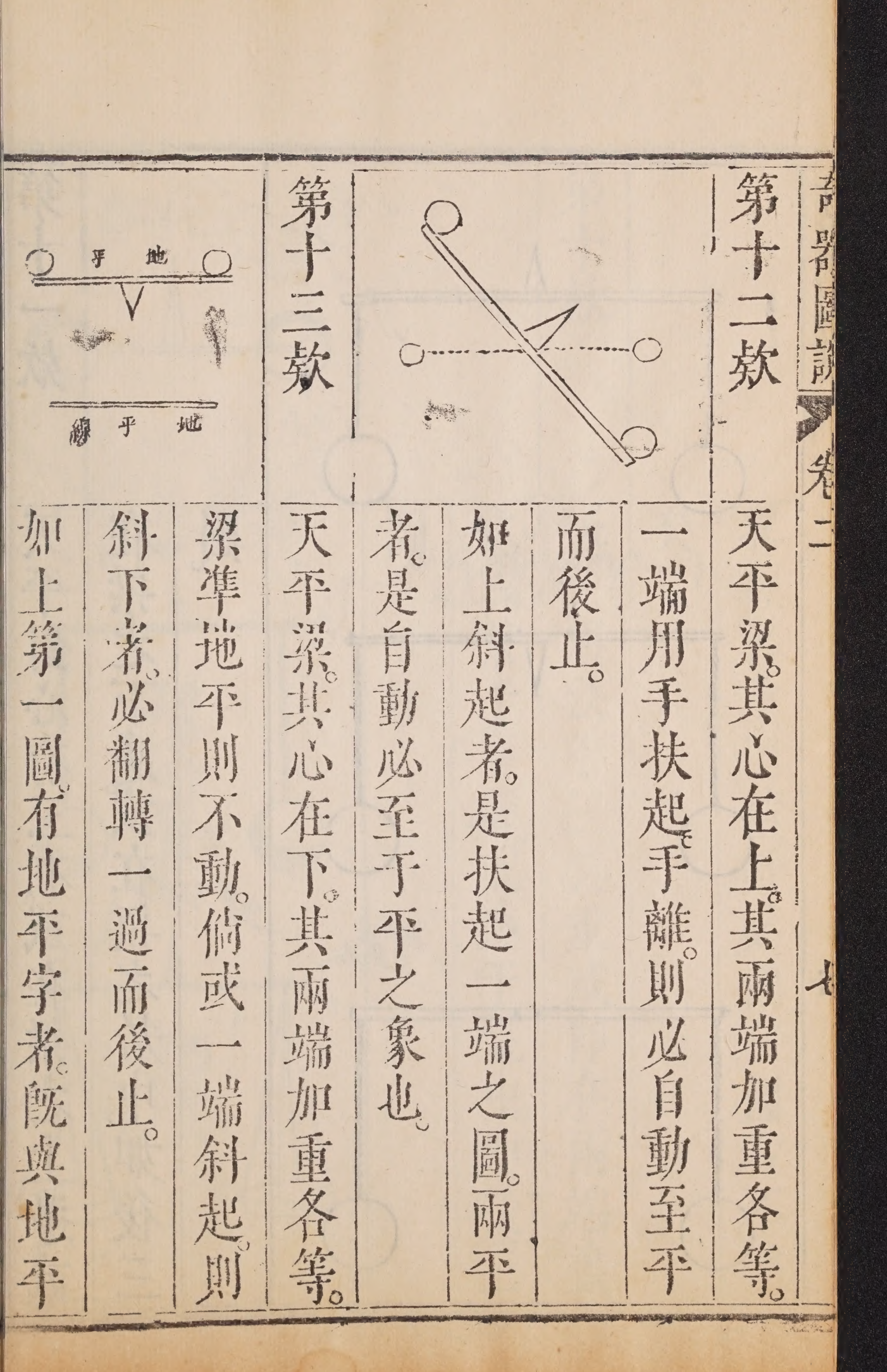


第十一款

天平釗心有三在。或在梁之上邊。或在梁之下邊。或在梁之居中。如後三圖。



第十二款



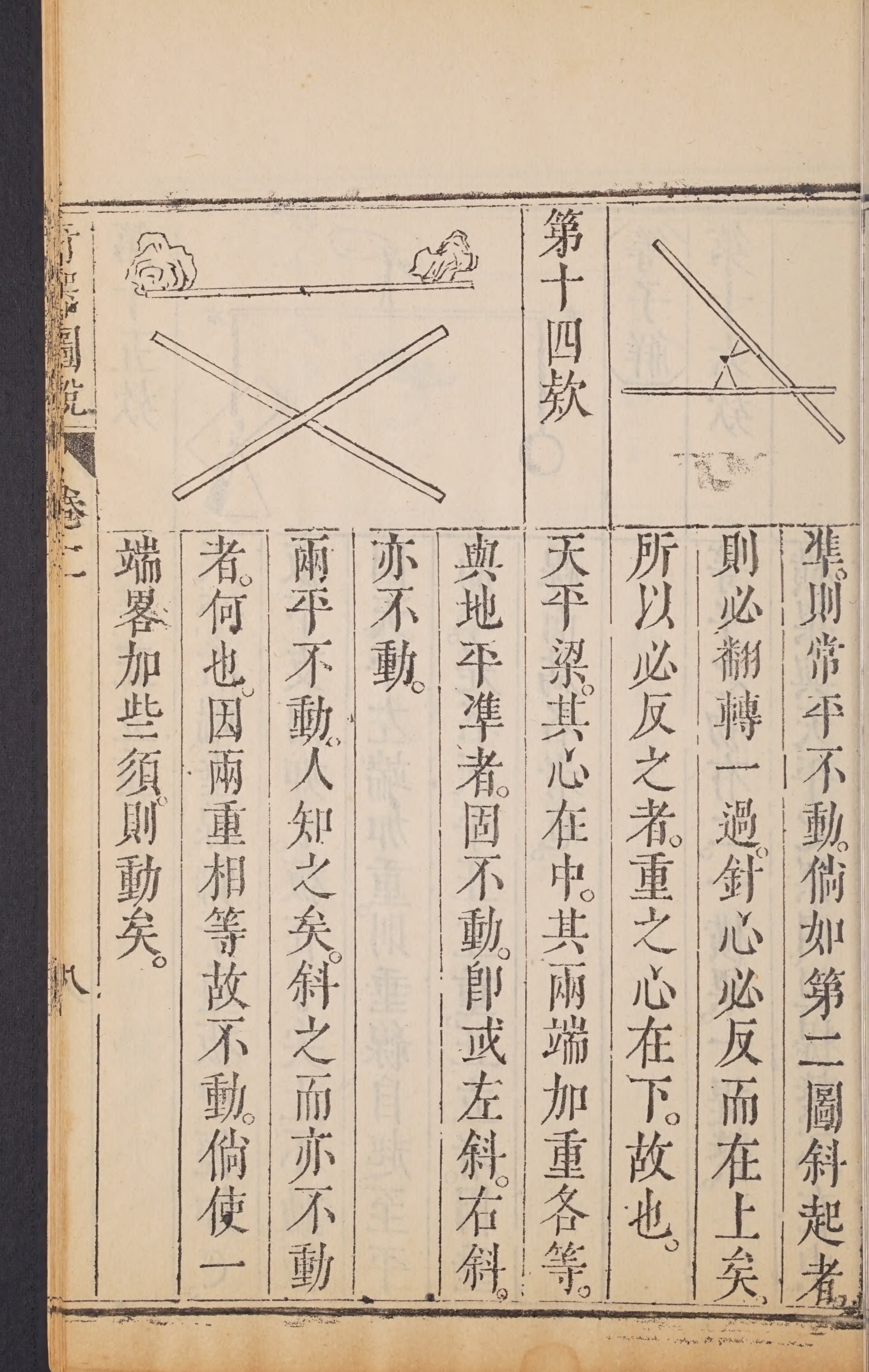
天平梁。其心在上。其兩端加重各等。一端用手扶起。手離。則必自動至平而後止。

如上斜起者。是扶起一端之圖。兩平者。是自動必至于平之象也。

第十三款

天平梁。其心在下。其兩端加重各等。梁準地平則不動。倘或一端斜起。則斜下者。必翻轉一過而後止。

如上第一圖有地平字者。既與地平



第十四款

準。則常平不動。倘如第二圖斜起者。則必翻轉一過。針心必反而在上矣。所以必反之者。重之心在下。故也。

天平梁。其心在中。其兩端加重各等。與地平準者。固不動。即或左斜。右斜。亦不動。

兩平不動。人知之矣。斜之而亦不動者。何也。因兩重相等故不動。倘使一端畧加些須。則動矣。

第十五款

天平正立重



天平右端。垂線。聯于重板中徑如e。板下支角如i。板在i尖上不動。板因天平左端加重。則垂線自起。至平而準。是名天平正立重正立者。因垂線而爲名者也。

等子解

第十六款

等子之物有二。一横梁。一提繫。

横梁與天平之梁同。但提繫不在中。

微不同耳。提繫者。垂準之換體也。

第十七款

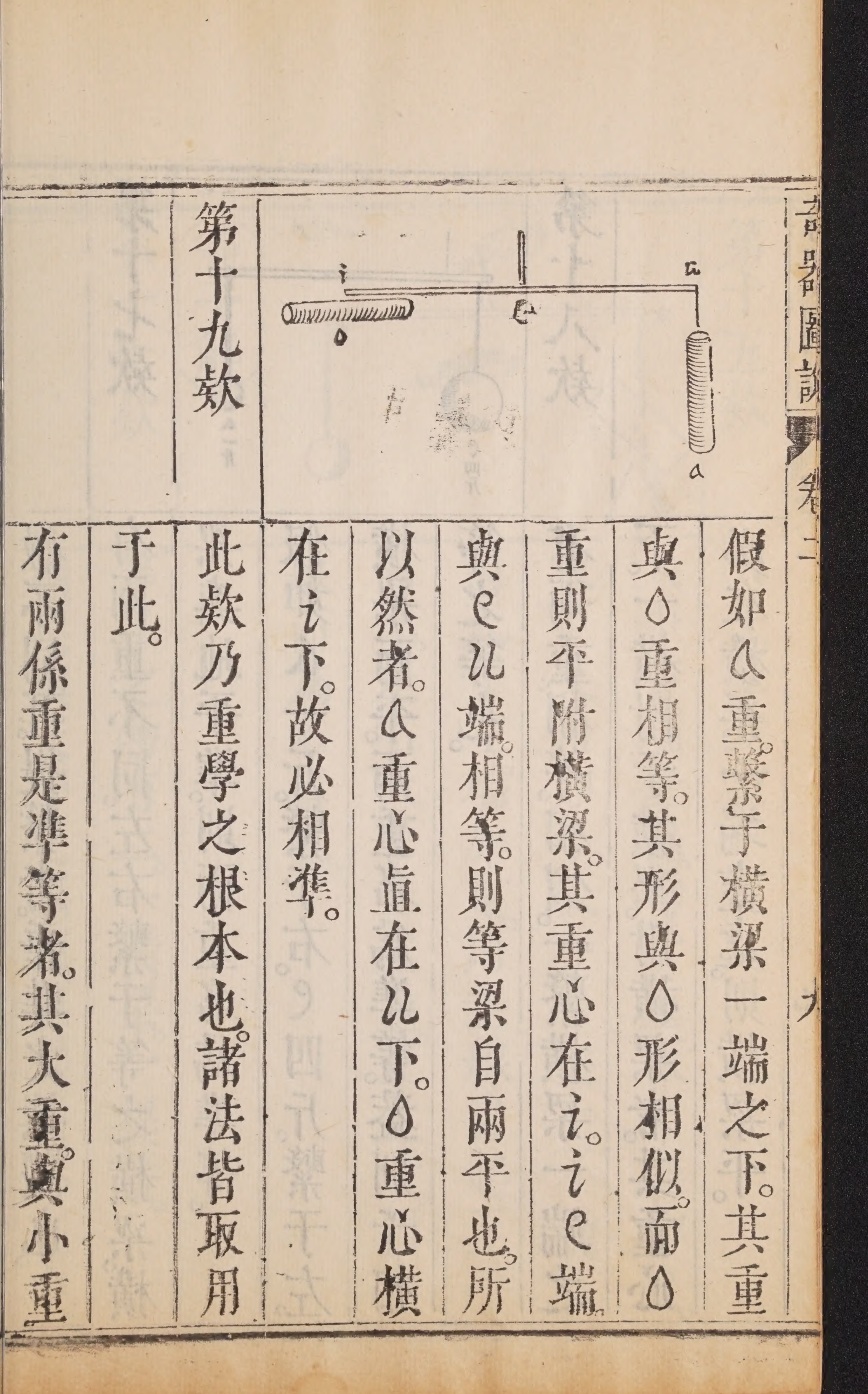
有兩重不同。左右繫于等之橫梁。橫梁與地平準。則兩重名爲準等。

假如α一斤。繫于右。e四斤。繫于左。橫梁兩平。兩重名爲準等。蓋別于相等之等也。

第十八款

有兩重相等。相似。一繫橫梁一端之下。一橫附于橫梁。附橫梁者。其重心必在橫梁一端盡處。則橫梁平。

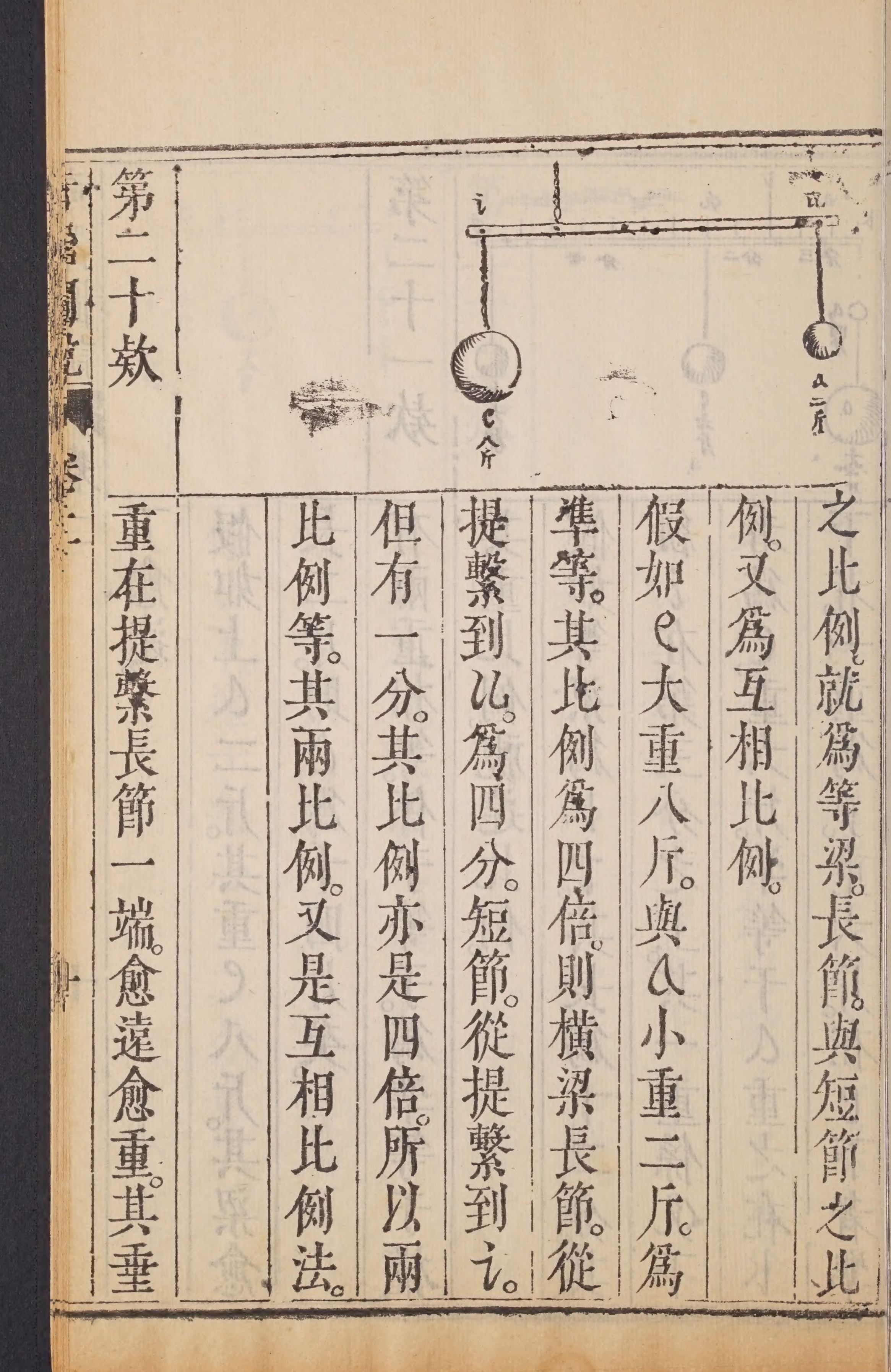
第十九款



假如a重繫于橫梁一端之下。其重與o重相等。其形與o形相似。而o重則平附橫梁。其重心在i。ie端與eu端相等。則等梁自兩平也。所以然者。a重心直在u下。o重心橫在i下。故必相準。

此款乃重學之根本也。諸法皆取用于此。

有兩係重是準等者。其大重與小重



之比例。就爲等梁。長節。與短節之比例。又爲互相比例。

假如e大重八斤。與ɑ小重二斤。爲準等。其比例爲四倍。則橫梁長節。從提繫到ℓ。爲四分。短節。從提繫到ɩ。但有一分。其比例亦是四倍。所以兩比例等。其兩比例。又是互相比例法。

第二十款

重在提繫長節一端。愈遠愈重。其垂

下愈速。

假如上a二斤。其重e八斤。其梁愈長二斤。則o爲十四斤矣。

第二十一款

有兩重相等。係于等子。爲準等于權。其重比例。視遠比例。

假如等梁爲kp。其長爲十二分。其紐i在第三分之上。其一重係yi下者爲e。重六斤。準等于a重之在k下者。一重爲yi。重六斤。在e下者準

k
i
yi
p
三分
二分
七分
a 四斤
o 十四斤
e 六斤
六斤

等于〇。ℓ〇之重比例。視等梁之卩。與i几之比例。假如用數。i卩九分。i几二分。其名四倍半比例。〇十八斤。與ℓ四斤。亦是四倍半比例。

第二十二款

有兩重不等。係于等子。爲準等于權。其重比例。視遠比例。

假如等梁爲十六分。i小重爲三斤。係〇下。遠于紐心十二分。ℓ大重十八斤。係e下。距紐心二分。i小重準

等于ㄦ九斤。ㄑ大重準等于ㄎ九斤。ㄑ重十八斤。與ㄟ重三斤。爲六倍。比例。ㄛㄦ十二分。與ㄈㄦ二分。亦爲六倍比例。

第二十三欵

有等梁是重體。另有重係一端下。其係紐不定。可近可遠。到梁準等于重。其比例爲後。一二三四之兩比例。

一。重爲六十斤。 [illegible] 六十

二。等梁全體。假如重四十斤。 四十

三。梁左長端八分。與右短端二分之

差。爲六。 六

四。右短端二分。三倍爲四分。 四

第二十四款

有等梁是重體。另有重係一端下。若

係紐定一所在。得前一二三四率。之

兩比例。自然梁之重。與係重準等。

覽上二十三款圖自明

第二十五款

等子。便天平。準。

等子與天平相較。等子人用最便。爲



止一權。且隨物重輕。皆可用也。然而天平則更準。何也。等子。紐前一端最短。故間有不準。天平兩端皆長。故更準于等子云。

第二十六款

有兩重。係等梁兩端。求係紐之定位。于準等。

α重六斤。在o一端。e重二斤。在ll一端等梁全體四分。要知係紐宜在何分。法曰。α e相加為八。就用比例。

八 爲兩重紐數

二 爲乙重之數

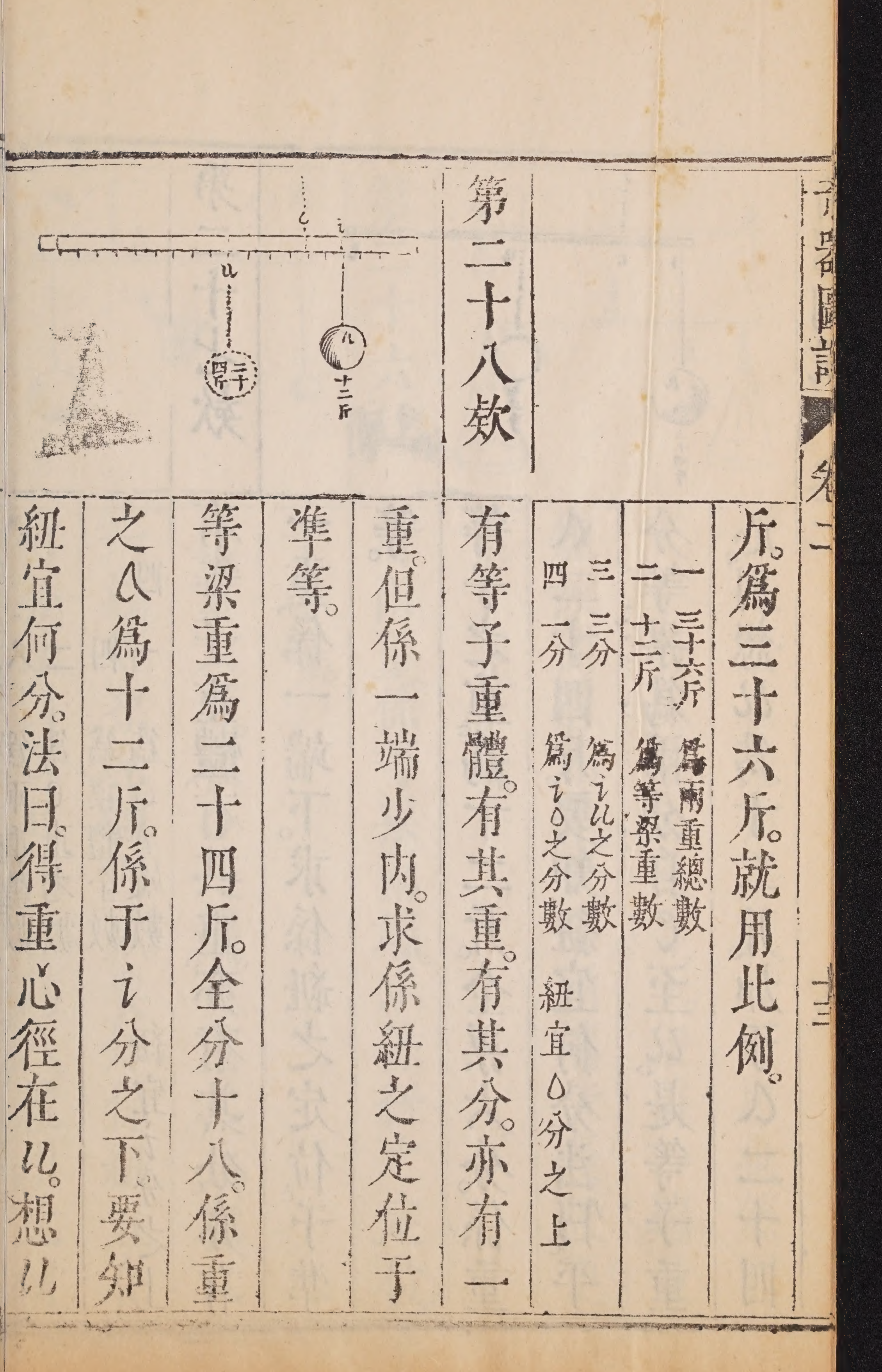
四 爲梁體全數

四 一 爲丙之端數 紐宜之分之上

第二十七款

有等子重體。有其重。亦有其分。亦有一重。係一端下。求係紐之定位。于準等。

等子之重爲十二斤。全梁六分。係重乙二十四斤。要知紐宜何分。法曰。平分等梁爲兩分。自乙至己。是等子重心。則想己爲十二斤。加于乙二十四



斤。爲三十六斤。就用此例。

一　三十六斤　爲兩重總數
二　十二斤　爲等梁重數
三　三分　爲こㄦ之分數
四　一分　爲こ〇之分數　紐宜〇分之上

第二十八款

有等子重體。有其重。有其分。亦有一重。但係一端少肉。求係紐之定位于準等。

等梁重爲二十四斤。全分十八。係重之ㄦ爲十二斤。係于こ分之下。要知紐宜何分。法曰。得重心徑在ㄦ。想ㄦ

下所繫二十四等重。乚至ㄟ爲六分

在兩重之中。兩重相加。爲三十六。就

用比例。

一	三十六斤	總數
二	十二斤	係重
三	六分	兩重中梁
四	二分	從ㄟ到ㄅㄋ紐宜ㄅ分之上

有等子重。有其分。但兩係重。在內不

在兩端。求係紐之定位于準等。

第二十九款

等子重十二斤。其全分十八。ム大重

爲十八斤。ㄝ小重爲六斤。要知紐宜

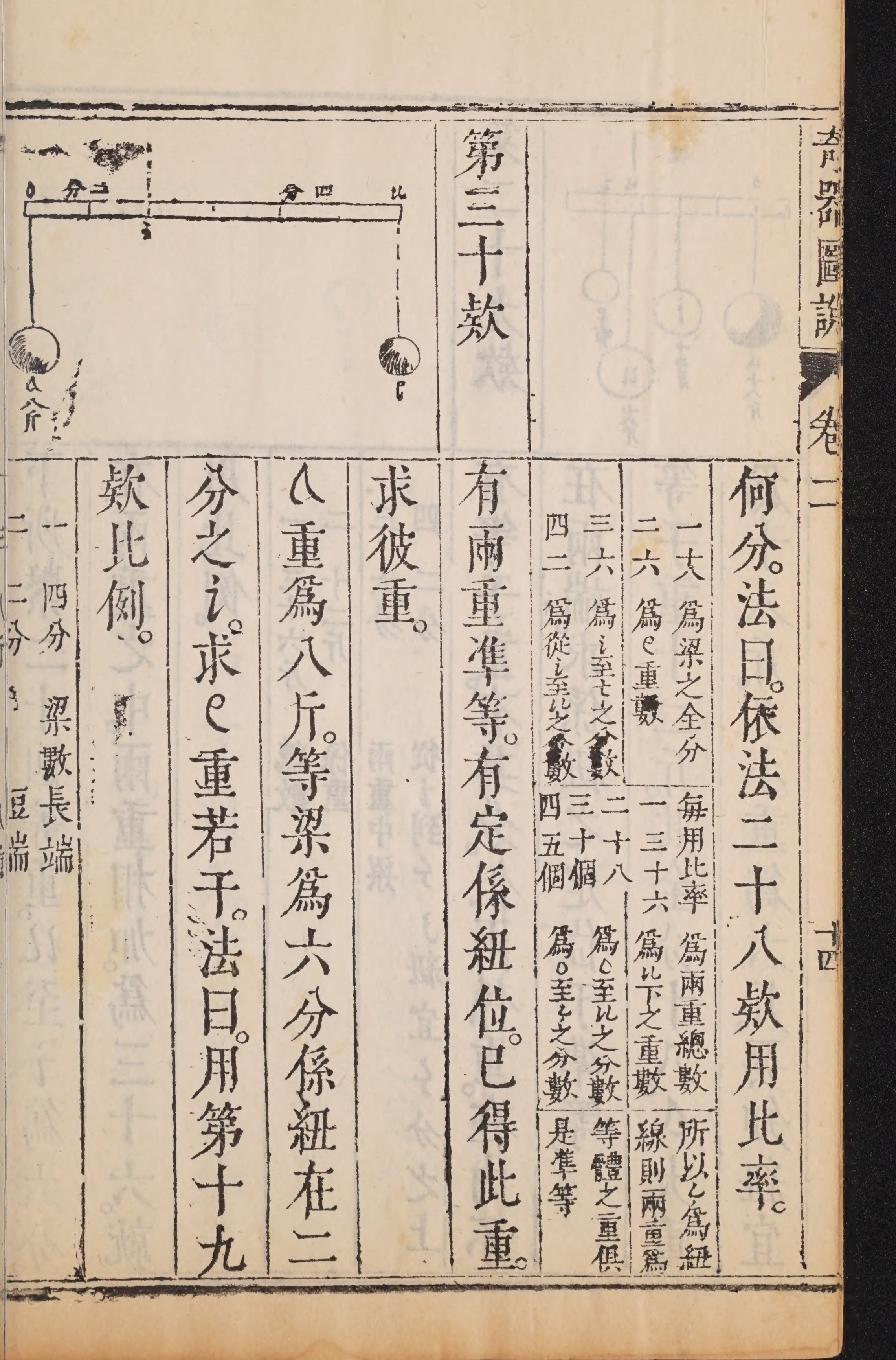
何分。法曰。依法二十八款用此率。

一六　爲梁之全分
二六　爲ℓ重數
三六　爲ɩ至ㄴ之分數
四二　爲從ɩ至ㄴ之分數

毎用此率　爲兩重總數
一三十六　爲ㄴ下之重數
二十八　爲ℓ至ㄴ之分數
三十個
四五個　爲ɑ至ɩ之分數

所以乙爲紐線則兩重爲等體之重俱是準等

第三十款



有兩重準等。有定係紐位。已得此重。求彼重。

ɑ重爲八斤。等梁爲六分係紐在二分之ɩ。求ℓ重若干。法曰。用第十九款比例。

一四分　梁數長端
二二分　梁數短端

四　四斤　ℓ重當爲四斤

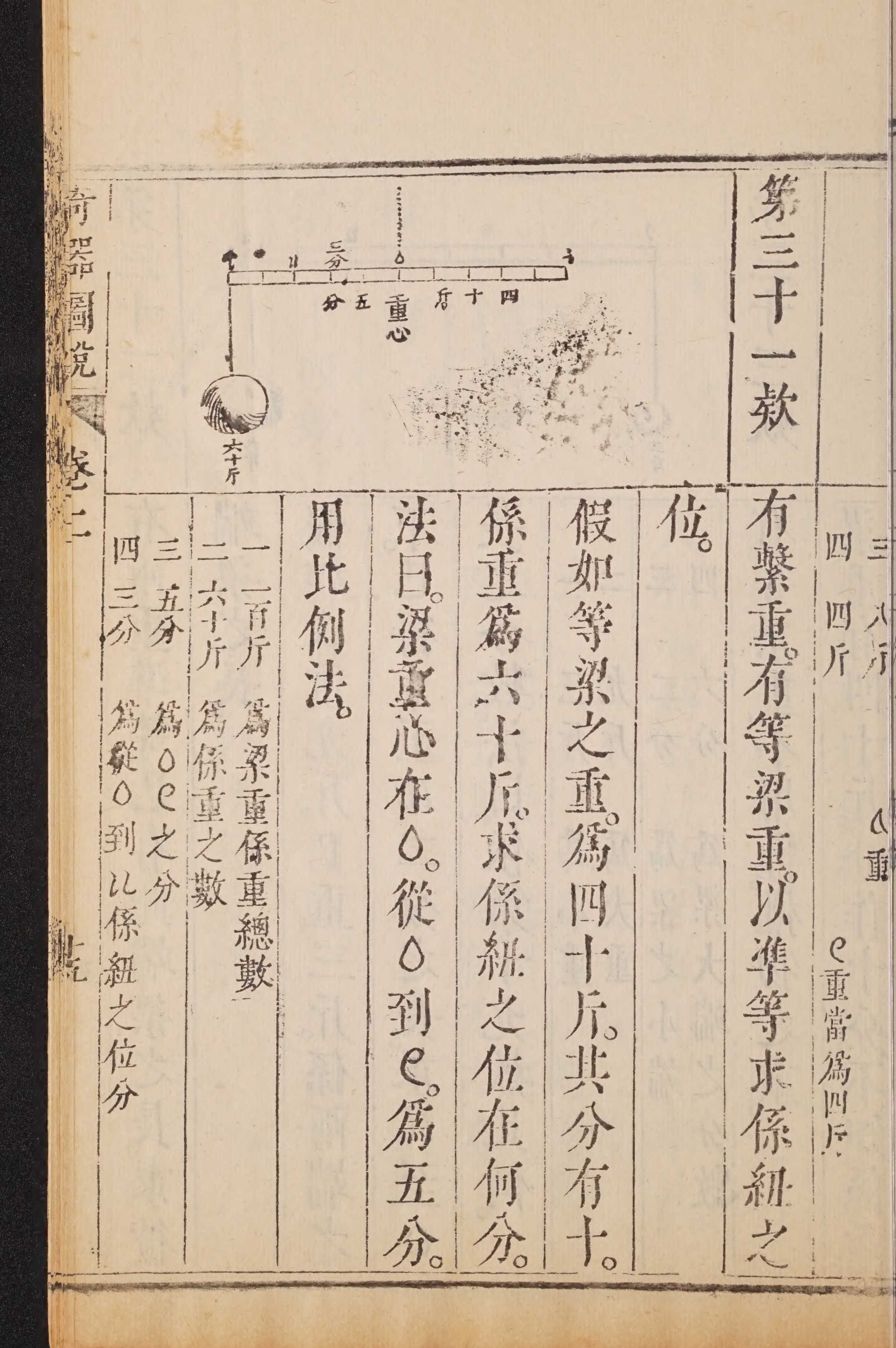
第三十一款

有繫重。有等梁重。以準等求係紐之位。

假如等梁之重。爲四十斤。其分有十。係重爲六十斤。求係紐之位在何分。

法曰。梁重心在○。從○到ℓ。爲五分。

用比例法。



一　一百斤　爲梁重係重總數

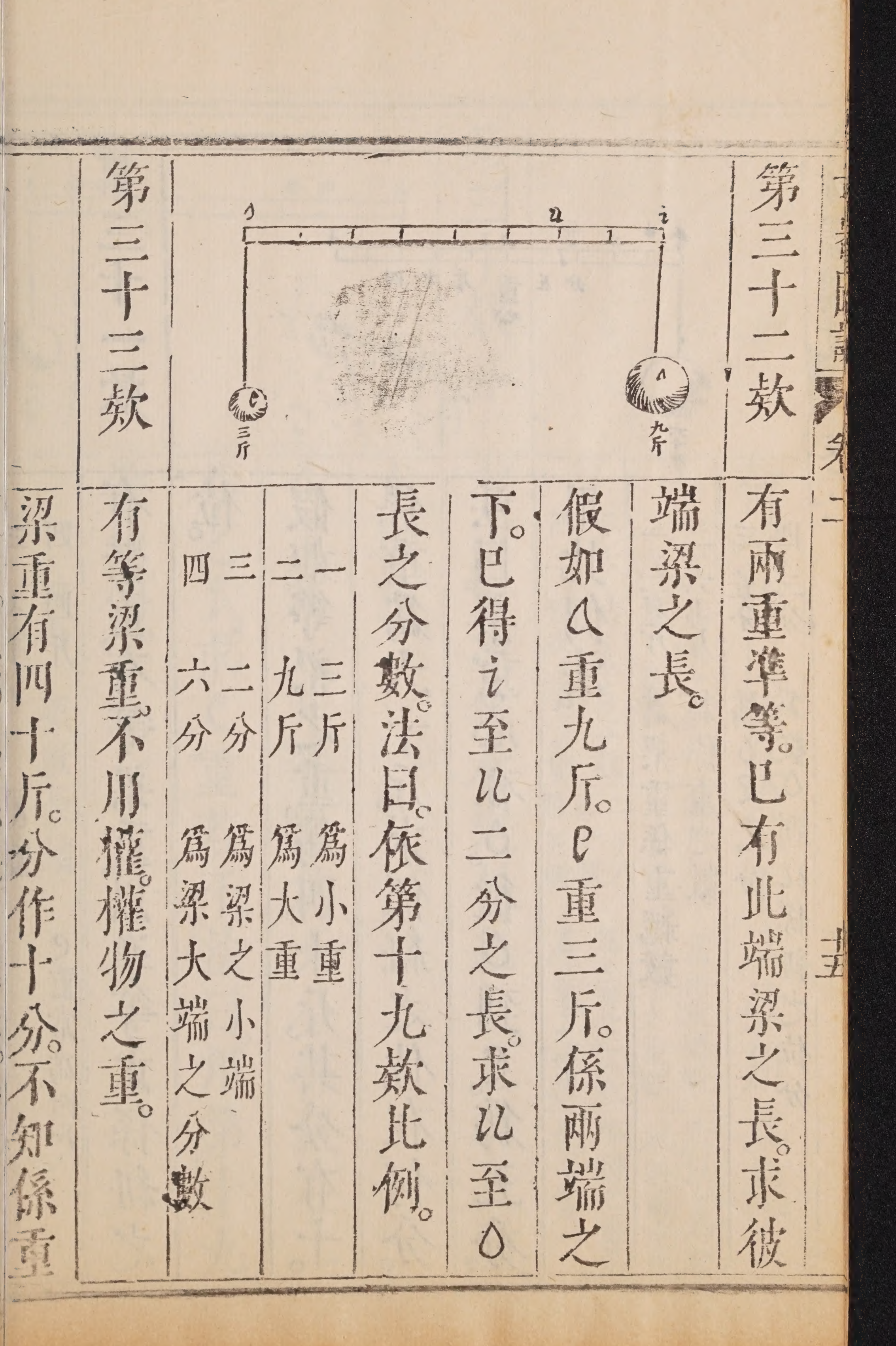
二　六十斤　爲係重之數

三　五分　爲○ℓ之分

四　三分　爲從○到乚係紐之位分

第三十二款

有兩重準等。已有此端梁之長。求彼端梁之長。



假如ㄙ重九斤。ㄝ重三斤。係兩端之下。已得ㄟ至ㄦ二分之長。求ㄦ至ㄙ長之分數。法曰。依第十九款比例。

一　三斤　爲小重

二　九斤　爲大重

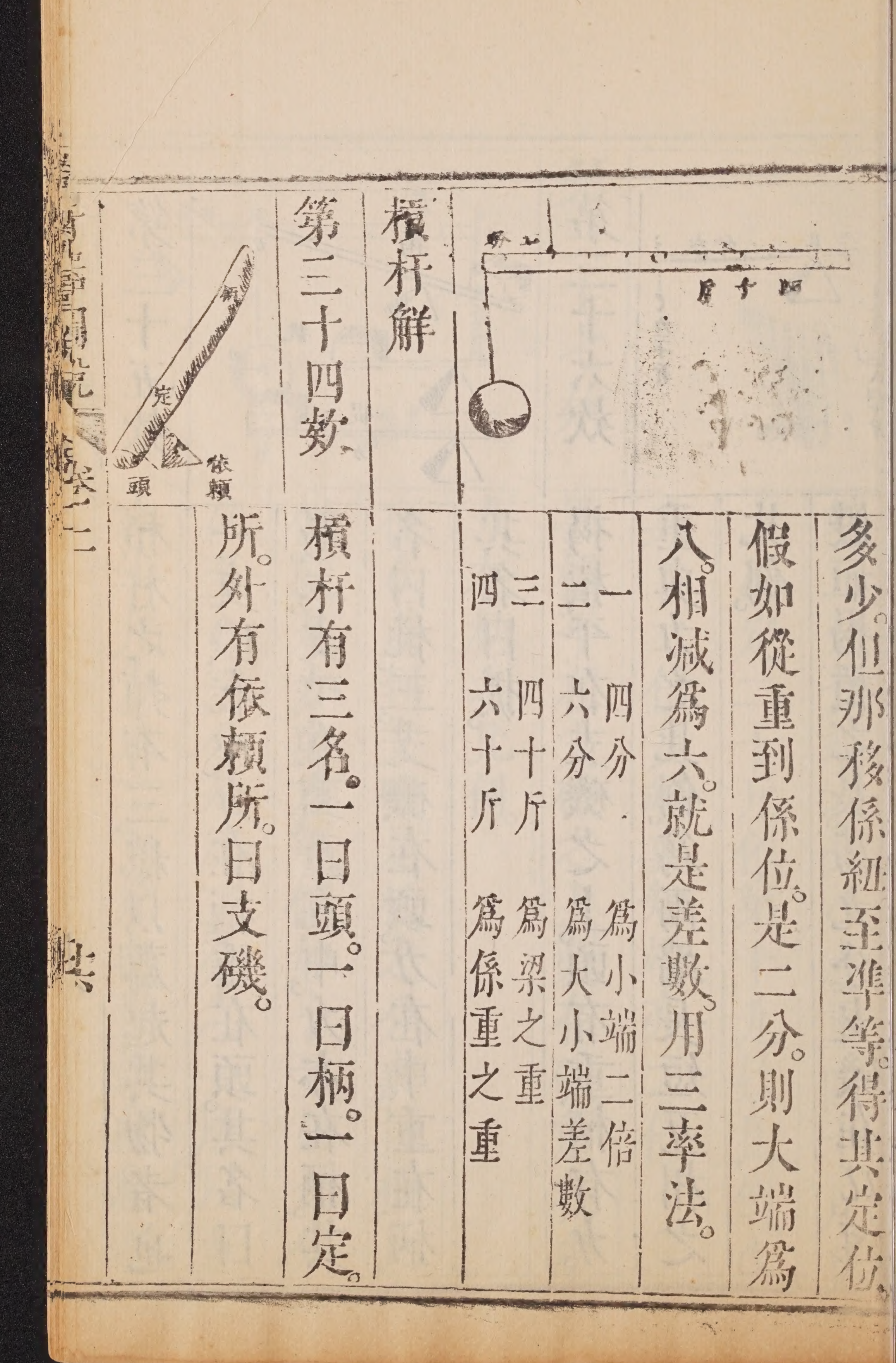
三　二分　爲梁之小端

四　六分　爲梁大端之分數

第三十三款

有等梁重。不用權。權物之重。

梁重有四十斤。分作十分。不知係重



多少。但那移係紐至準等。得其定位。

假如從重到係位。是二分。則大端為八。相減為六。就是差數。用三率法。

一	四分	為小端二倍
二	六分	為大小端差數
三	四十斤	為梁之重
四	六十斤	為係重之重

槓杆解

第三十四款

槓杆有三名。一曰頭。一曰柄。一曰定所。外有依賴所。曰支磯。

第三十五款

揭　力
挑　力
提　力

第三十六款

甲　六分　乙　三分　丙
甲力二十斤
丙四十斤

槓杆之類有三。總以爲起其物者也
一支磯在中。力在柄。重在頭。其名曰揭。二。支磯在頭。重在中。力亦在柄。其名曰挑。三。支磯在頭。力在中。重在柄。其名曰提。

揭槓平在支磯之上。頭有重。柄有力。重與力之比例。爲兩端長短互相之比例。

假如揭槓之長。爲九分。支磯在乙。短

端三分。長端六分。ㄙ之重四十斤。ℓ力必定二十斤。依第十九款比例。ㄙ與ℓ二倍。長端與短端亦二倍

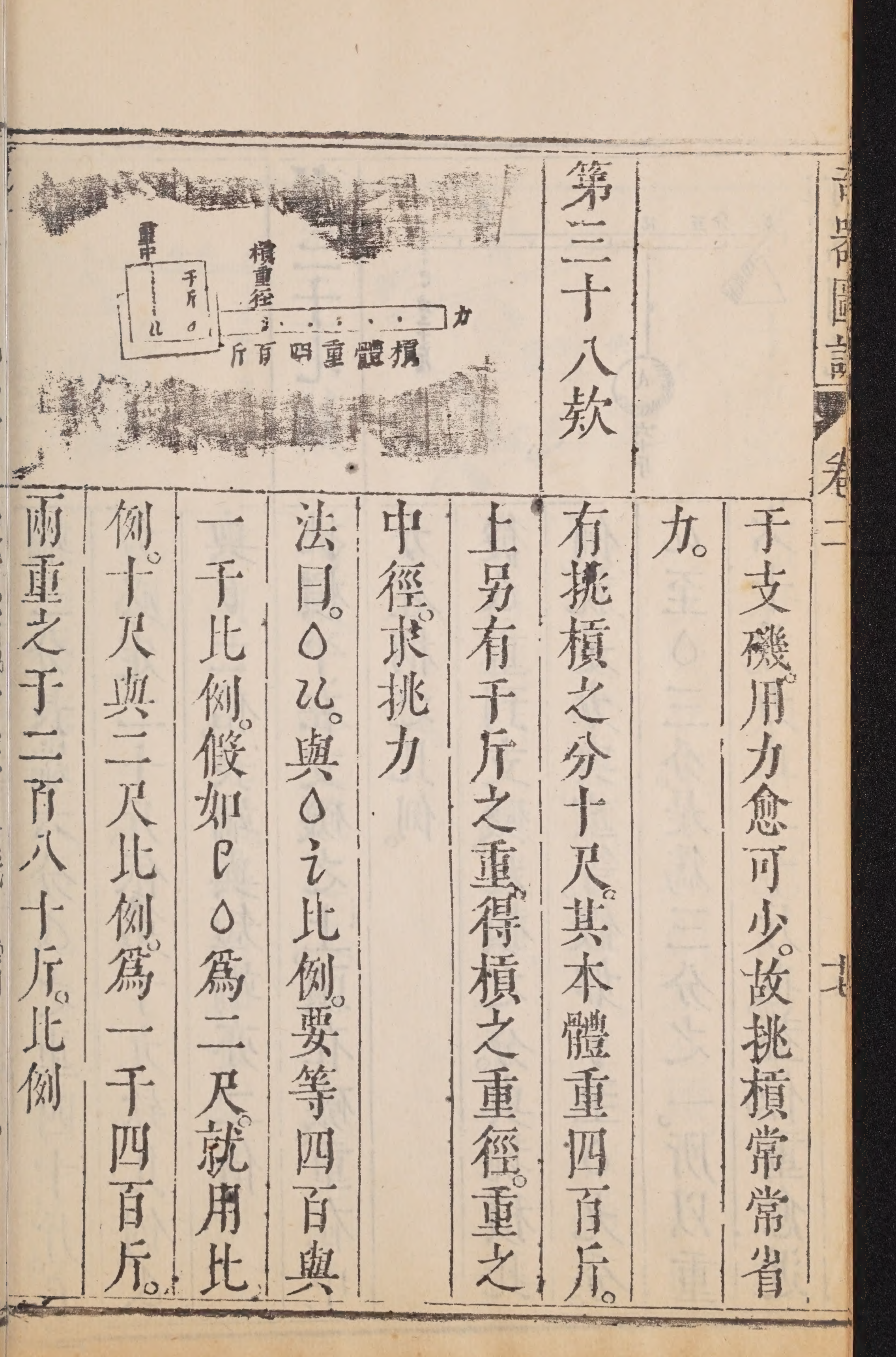
第三十七款

挑槓平在支磯之上。頭在磯。重在中。力在柄之比例。

從ㄙ重到支磯。是槓之分。與挑槓比例。就是力與重等。假如ㄟ至ㆁ九分。ㄥ至ㆁ三分。是爲三分之一。所以重六十斤。力止二十斤也。蓋係重愈近

于支磯。用力愈可少。故挑槓常常省力。

第三十八款



有挑槓之分十尺。其本體重四百斤。上另有千斤之重。得槓之重徑。重之中徑。求挑力

法曰。〇乙。與〇之比例。要等四百與一千比例。假如〇〇為二尺。就用比例。十尺與三尺比例。為一千四百斤。兩重之于二百八十斤。比例

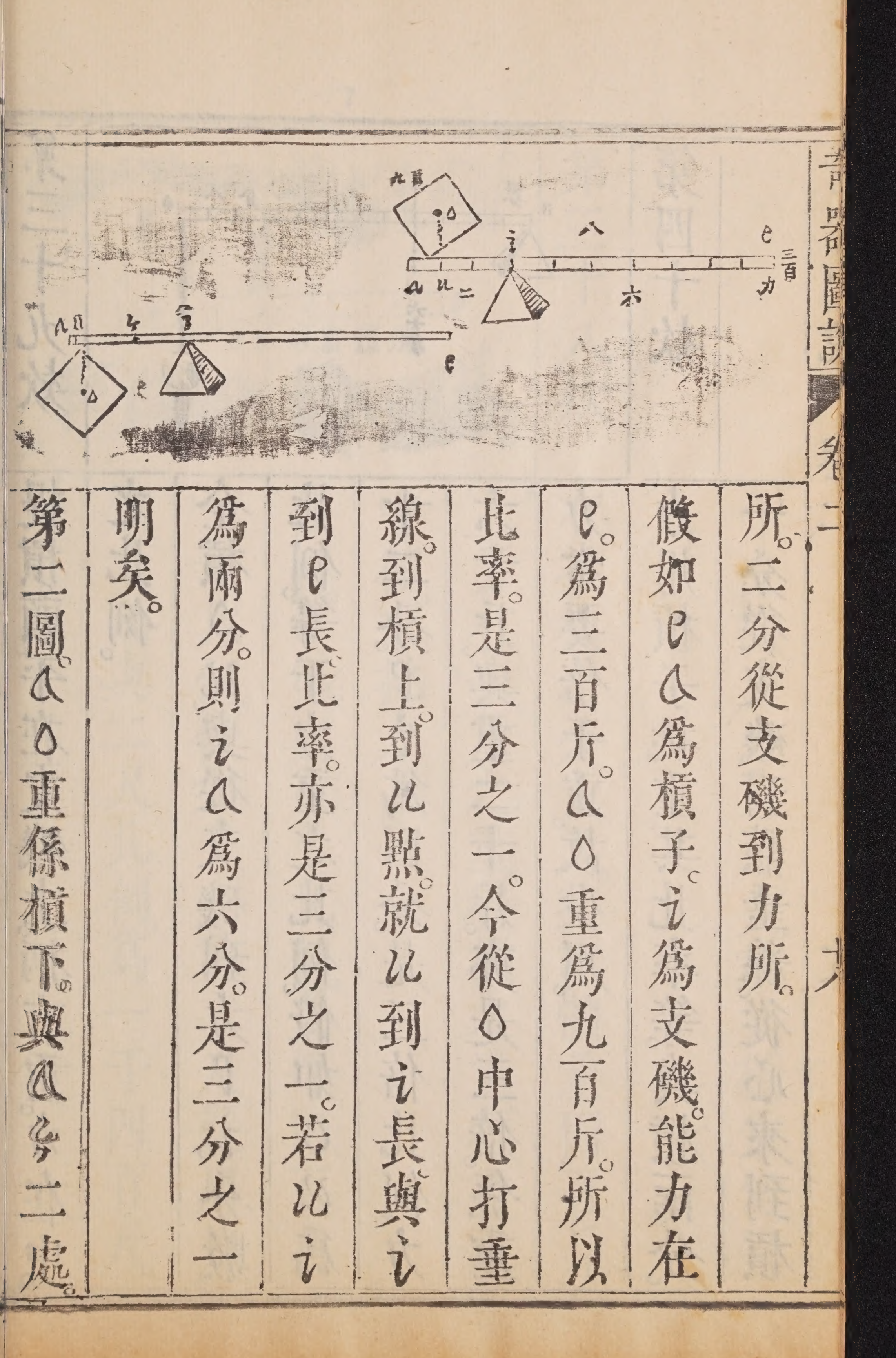
第三十九欵



提槓頭平在支磯上。柄有重。力在中。之比例。全槓〇ㄦ。與從支磯到力ℓ讠。分數比例。等于力重之比例。假如〇ㄦ爲十二分。ℓ讠爲四分。是三倍比例。力六十斤。與重二十斤。亦是三倍。係重力常要倍于重。故少用。

第四十欵

力用槓子挑重。其比率等。與槓兩分。一分從支磯到點垂線。從心來到槓



所。二分從支磯到力所。

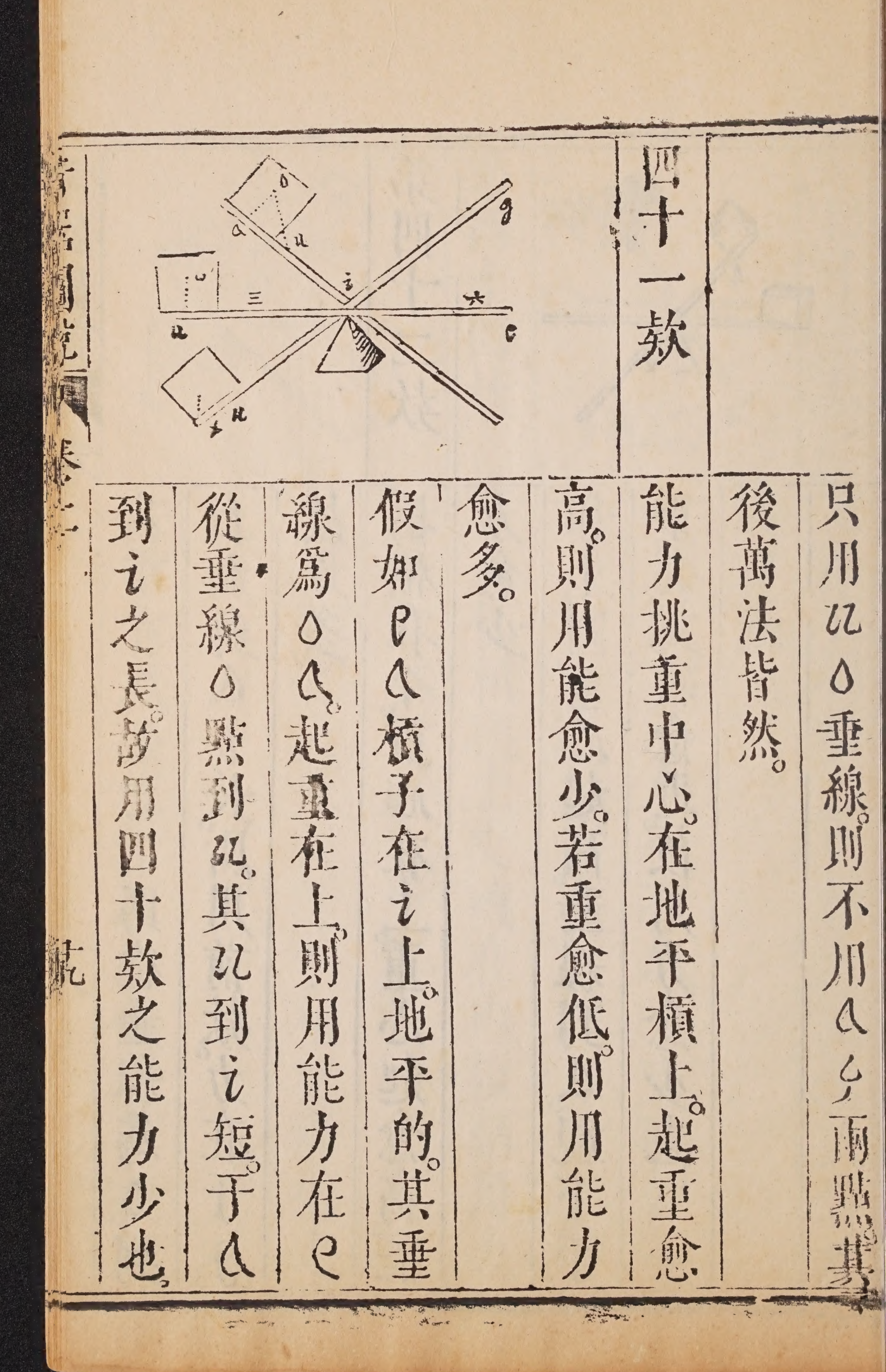
假如e a為槓子。i為支磯。能力在e。為三百斤。a o重為九百斤。所以比率。是三分之一。令從o中心打垂線。到槓上。到ll點。就ll到i長與i到e長比率。亦是三分之一。若ll i為兩分。則i a為六分。是三分之一明矣。

第二圖。a o重係槓下。與a ㄙ二處。

只用乙〇垂線。則不用丙夕兩點。其後萬法皆然。

四十一款

能力挑重中心。在地平橫上。起重愈高。則用能愈少。若重愈低。則用能力愈多。



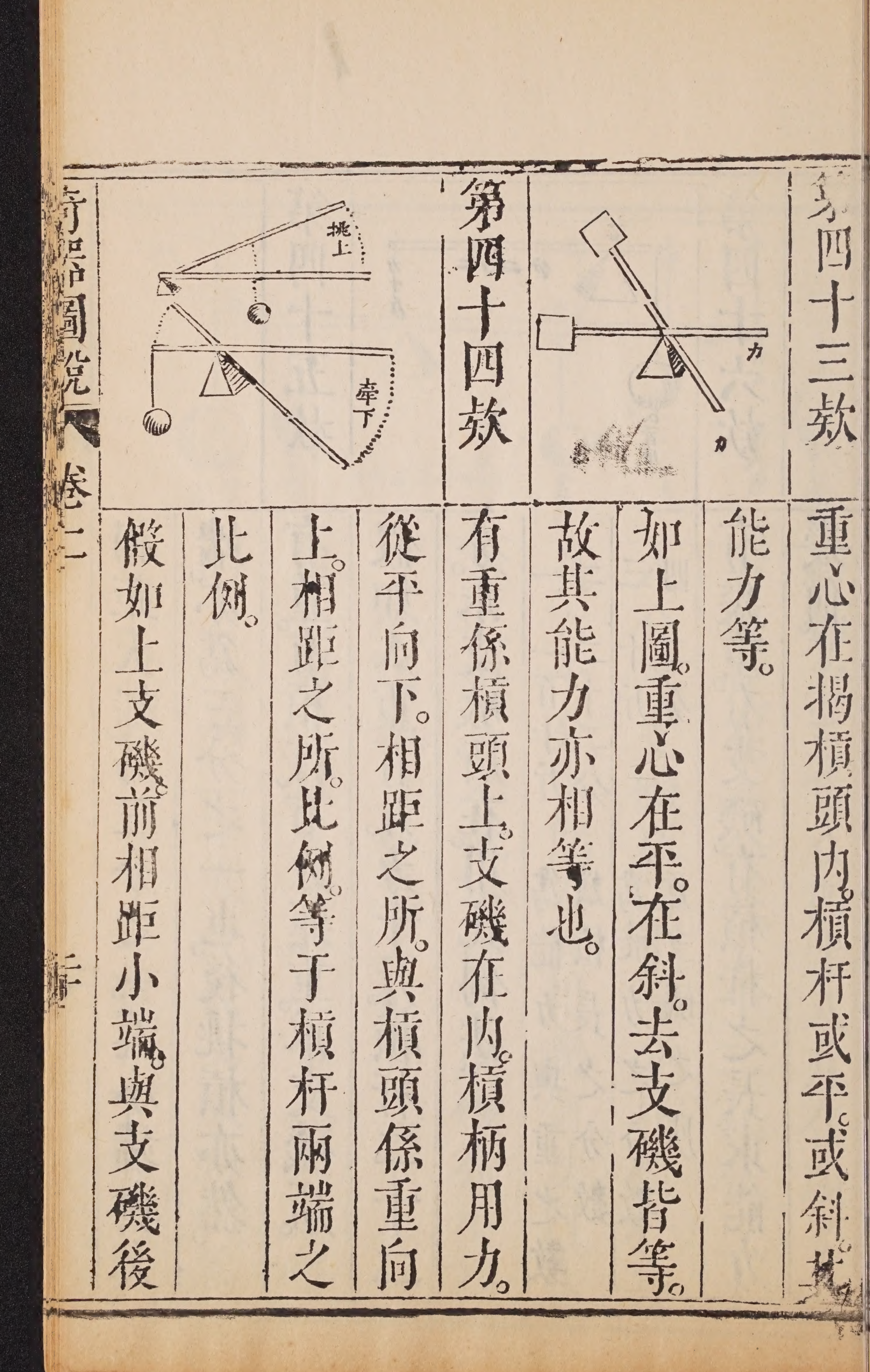
假如巳丙槓子在乙上。地平的。其垂線爲〇丙。起重在上。則用能力在巳。從垂線〇點到乙。其乙到乙短。于丙到乙之長。故用四十款之能力少也。

若重在地平之下。則從垂線爲O。到乇之與α之長。所用前款。力在于g。故力多。

第四十二款

揭槓在平。重心在上。重心起愈高。能力愈少

如上圖。重心起高。垂線到α。視下平重。去支礎愈近。故用力愈少也



第四十三款

重心在揭槓頭內。槓杆或平。或斜。其能力等。

如上圖。重心在平。在斜。去支磯皆等。故其能力亦相等也。

第四十四款

有重係槓頭上。支磯在內。槓柄用力。從平向下。相距之所。與槓頭係重向上。相距之所。比例。等于槓杆兩端之比例。

假如上支磯前相距小端。與支磯後

相距大端爲三分之一。蓋小端與大端。亦爲三分之一也。後挑槓亦然。

第四十五款

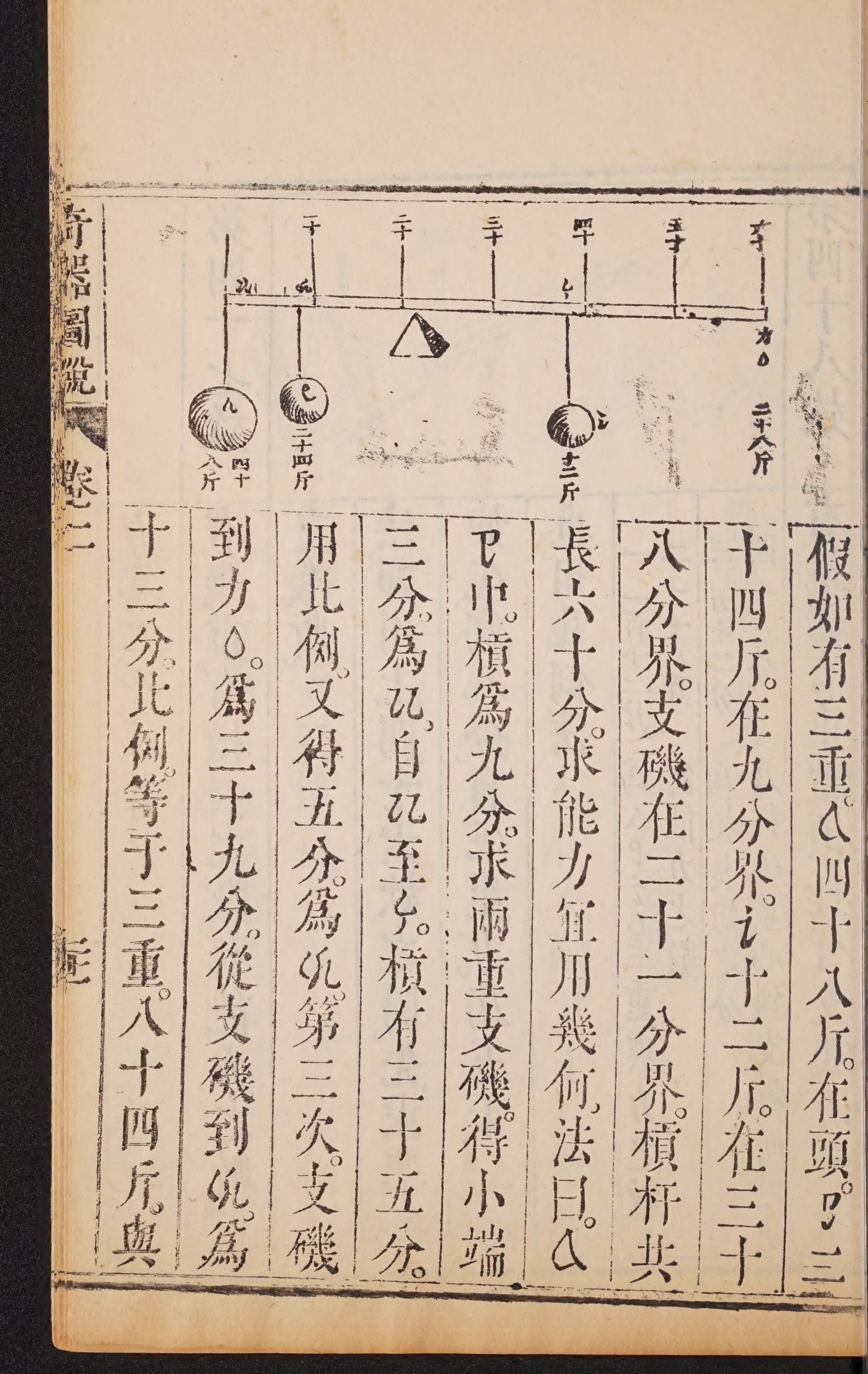
有重。有槓杆。有力運重。求支礙所。

假如乙重百斤。力十斤。槓杆二十二分。求支礙所在。用比例法。

一	一百十斤	爲能力與重之數
二	二十二分	爲槓長之分數
三	十斤	爲能力之分數
四	二分	爲支礙之所

第四十六款

有幾重。有支礙。有槓杆之長。求能力幾何。



假如有三重。𠃊四十八斤。在頭。㔾三十四斤。在九分界。乚十二斤。在三十八分界。支磯在二十一分界。槓杆共長六十分。求能力宜用幾何。法曰。𠃊㔾中。槓爲九分。求兩重支磯得小端三分。爲乙。自乙至乚。槓有三十五分。用比例。又得五分。爲丸第三次。支磯到力𠃊。爲三十九分。從支磯到丸爲十三分。比例等于三重。八十四斤。與

力爲二十八斤

第四十七款

有幾重。有槓長之數。有能力之數。求支磯所。

法。即用上四十六款之圖。先求準等如ㄅ爲八分。自ㄅ至力。爲五十二分也。用比例法

一 一百十二斤 爲ㄚ巳ㄹ◊三重與力之數

二 二十八斤 爲能力之數

三 五十二分 爲槓長短之分

四 十三分 爲從ㄅ重心到支磯所之分

第四十八款

有重物。有重體槓杆。有支磯所。求能



力幾何。

假如ル重為二千斤。其心為i。槓杆兩端為aケ。其體重四百斤。其重心在g。槓杆斜起。在支磯c上。ac是其定所。重徑為ik。kg為六分。eケ為十二分。ケ用能力宜幾何。法曰。

先求重物。與槓體。之重心。用比例法。

一　二千四百斤　為重與槓兩重之數

二　四百斤　為槓重之數

三　六分　為從k重心到g重心之數

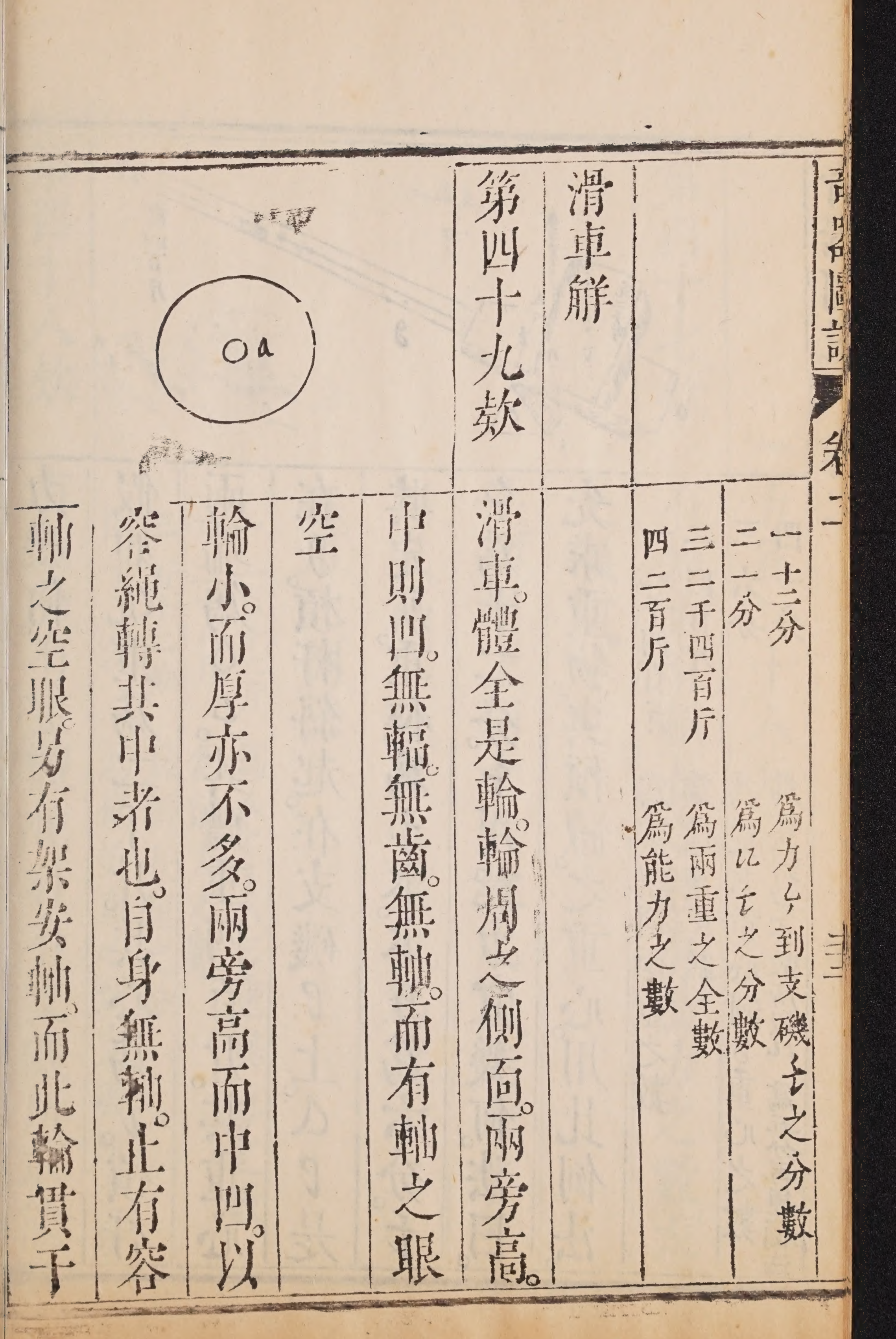
四　一分　為從k到ル之分數所以ル　為五分再用比例法

一 十二分　為力厶到支磯ㄜ之分數

二 一分　為乚ㄜ之分數

三 二千四百斤　為兩重之全數

四 二百斤　為能力之數

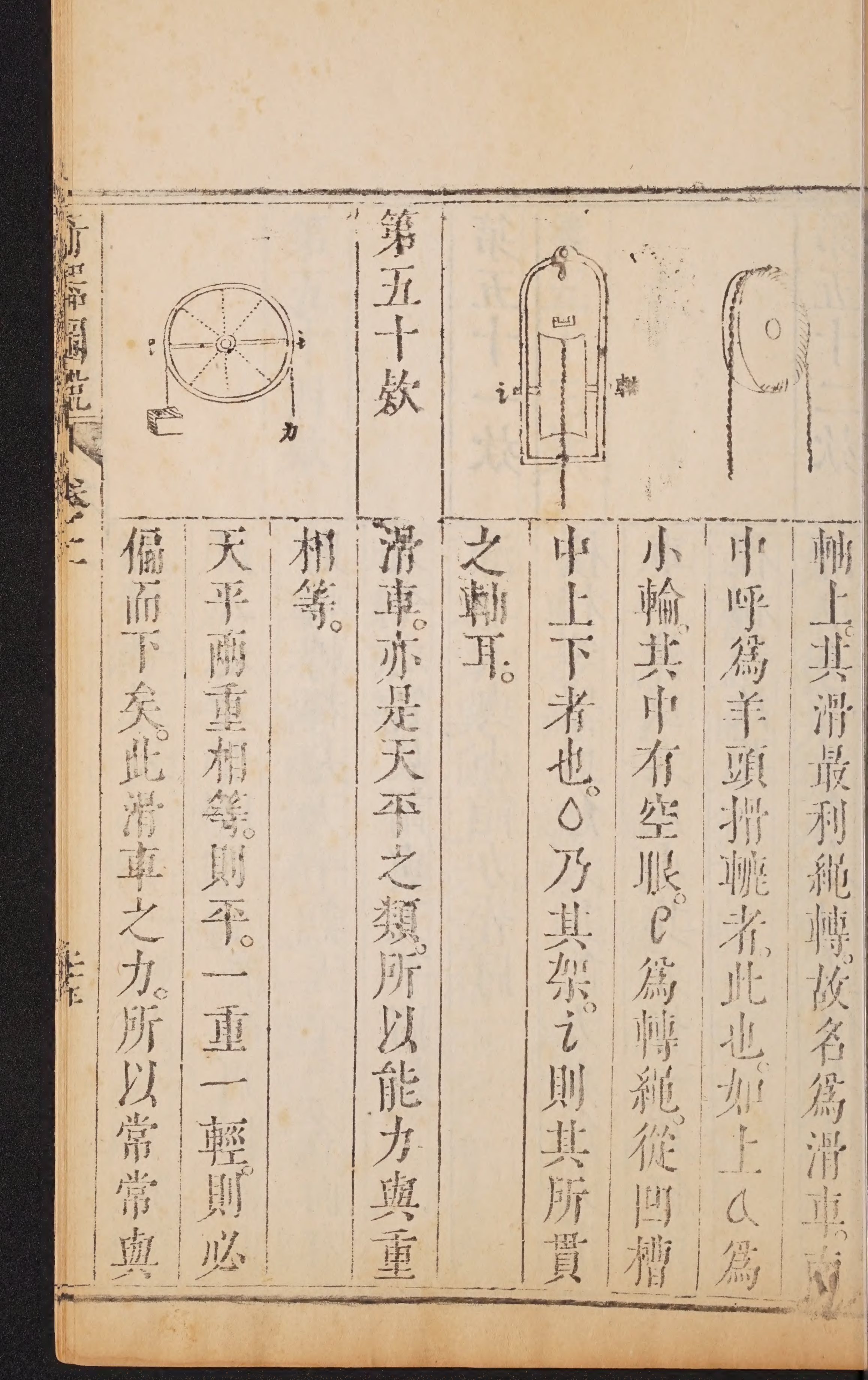


滑車解

第四十九款

滑車。體全是輪。輪周之側面。兩旁高。中則凹。無輻。無齒。無軸。而有軸之眼空

輪小。而厚亦不多。兩旁高而中凹。以容繩轉其中者也。自身無軸。止有容軸之空眼。另有架安軸。而此輪貫于



第五十款

軸上。其滑最利。繩轉。故名爲滑車。有中呼爲羊頭掷轆者。此也。如上a爲小輪。其中有空眼。e爲轉繩。從凹槽中上下者也。o乃其架。i則其所貫之軸耳。

滑車。亦是天平之類。所以能力與重相等。

天平兩重相等。則平。一重一輕。則必偏而下矣。此滑車之力。所以常常與

重相等。或云。l i 一轉。則不平矣。何以云是天平。曰。l i 徑線周圍悉是。則轉轉都是天平。無天平之名。而有天平之實。故謂與天平同類。

第五十一款

滑車。大與小。能力皆同

槓杆等器皿。愈大。其能力亦愈大。滑車不然。或太或小。其力皆一。爲何。兩徑相等。故耳。

第五十二款

滑車。不甚省人力。但最便人用

如人從井提水。則臂力易疲。有此滑車在上。而人從下挽之。雖不甚省人力乎。而手挽視手提。則必有分矣。

第五十三款

滑車之繩。一端向上。一端向下。其向下之力。與向上之重相距常等。其爲時刻亦等。

第五十四款

滑車之繩。兩端在上。一端係重。一端用力。力半可起重全。

假如繩定于乙。從元至巳用力。架

之下端係重一百斤如ʒ。從e用力起之。五十斤力。可起百斤之重。爲何。a i繩子不動。所以o i。似挑槓。i似支磯。因係重在中u之下。用挑槓比例。i u。與i o。比例。常爲半徑與全徑之比例。故半力足起全重也

第五十五款

滑車之繩。兩端在上。一端係重。一端用力。用力雖則一半。爲時則須二倍。且繩之向上。相距之所。必倍于係重

相距之所覺上圖自明。

輪盤解

第五十六款

圓體有三種一球

二尖圓三長圓

輪之物三。其全體。一。其在中曰軸。二。

其在外曰輞一

此三樣亦曰輪

體

輞

軸

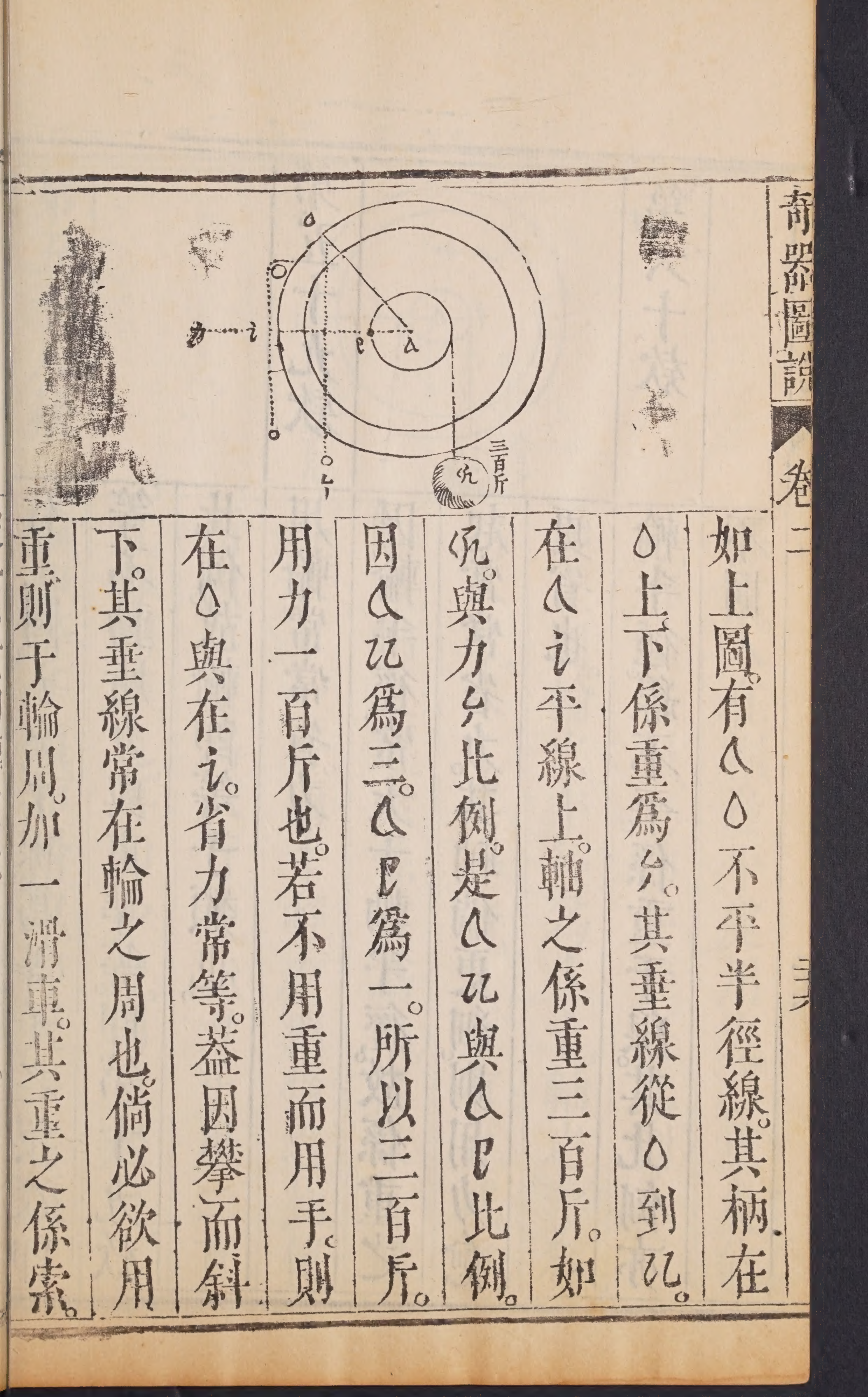
體

軸

周面

第五十七款

一有輪。其軸兩旁長出。與輪相粘。軸有

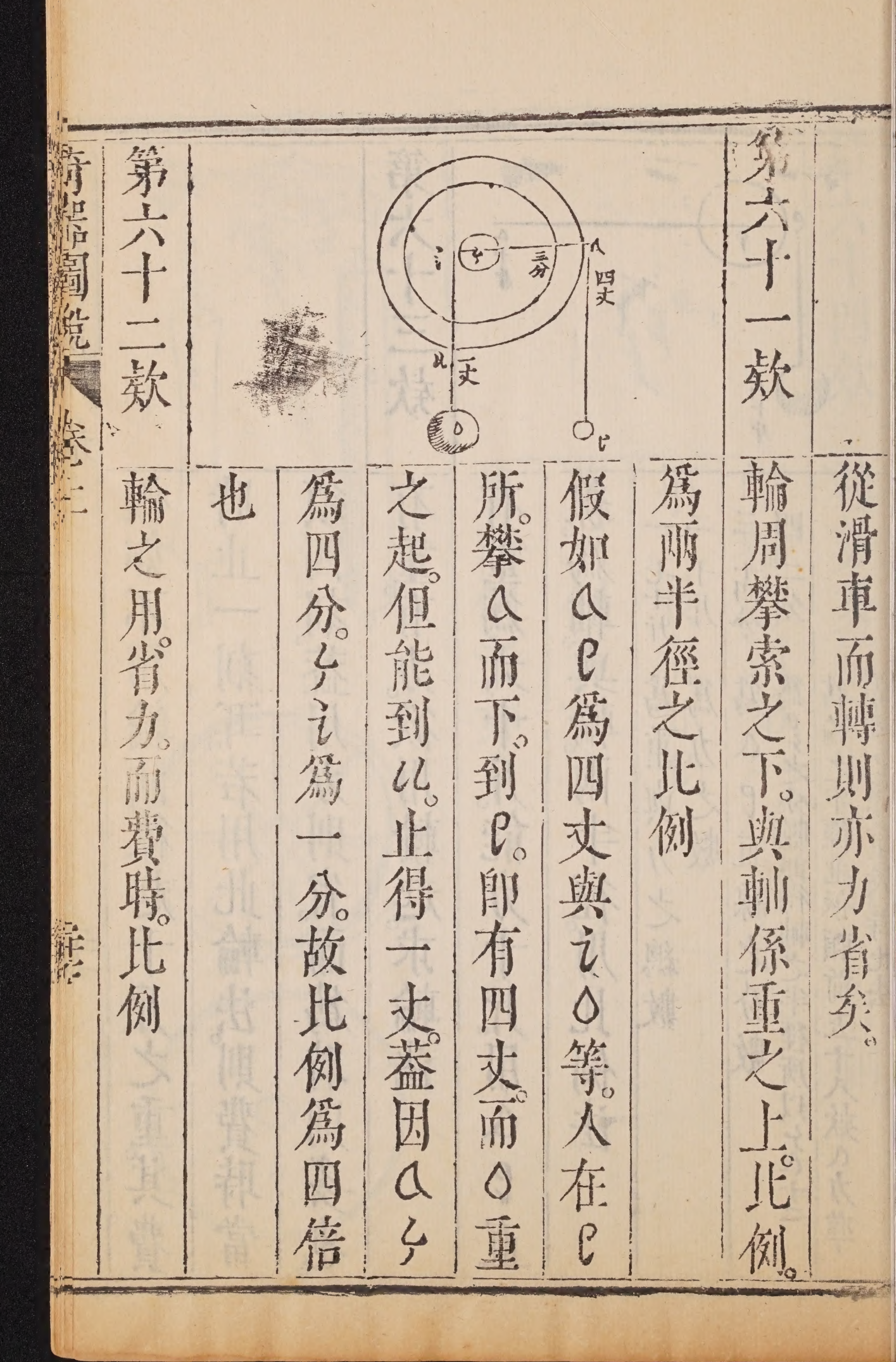


如上圖。有αο不平半徑線。其柄在ο上下係重爲ㄣ。其垂線從ο到氿。在αi平線上。輔之係重三百斤。如氿。與力ㄣ比例。是α氿與αℓ比例。因α氿爲三。αℓ爲一。所以三百斤。用力一百斤也。若不用重而用手。則在ο與在i。省力常等。蓋因攀而斜下。其垂線常在輪之周也。倘必欲用重則于輪周。加一滑車。其重之係索。

從滑車而轉則亦力省矣。

第六十一款

輪周攀索之下。與軸係重之上。比例。爲兩半徑之比例

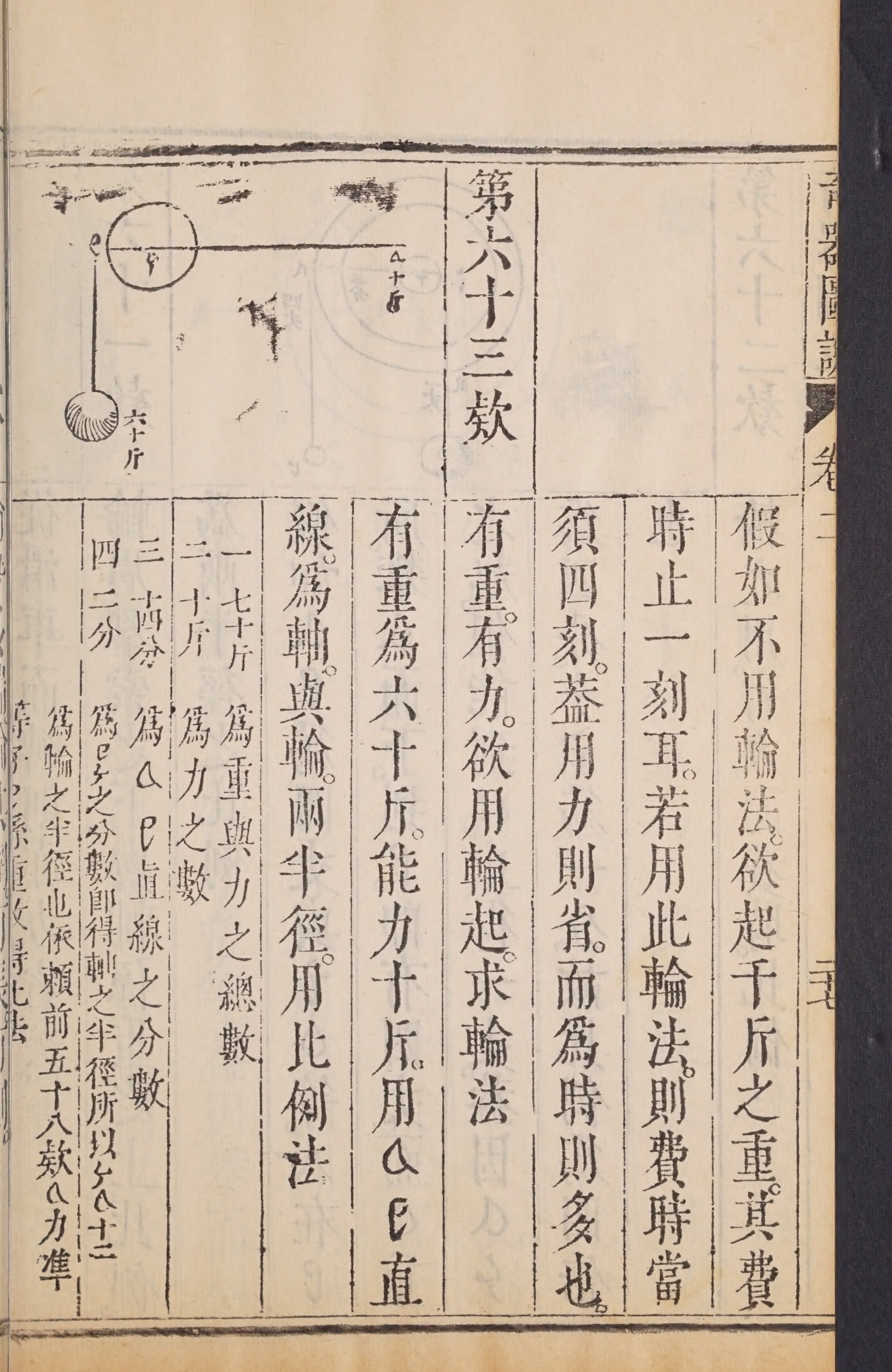


假如a e爲四丈與i o等。人在e所攀a而下。到e。即有四丈。而o重之起。但能到u。止得一丈。蓋因a ㄣ爲四分。ㄣ i爲一分。故比例爲四倍也

第六十二款

輪之用省力。而費時。比例

假如不用輪法。欲起千斤之重。其費時止一刻耳。若用此輪法。則費時當須四刻。葢用力則省。而爲時則多也。



第六十三款

有重有力。欲用輪起。求輪法

有重爲六十斤。能力十斤。用a e直線。爲軸。與輪。兩半徑。用比例法

一　七十斤　爲重與力之總數

二　十斤　爲力之數

三　十四分　爲a e直線之分數

四　二分　爲eㄅ之分數即得軸之半徑所以ㄅa十二爲輪之半徑也依賴前五十八款a力準等子之係重故尋此法

第六十四款

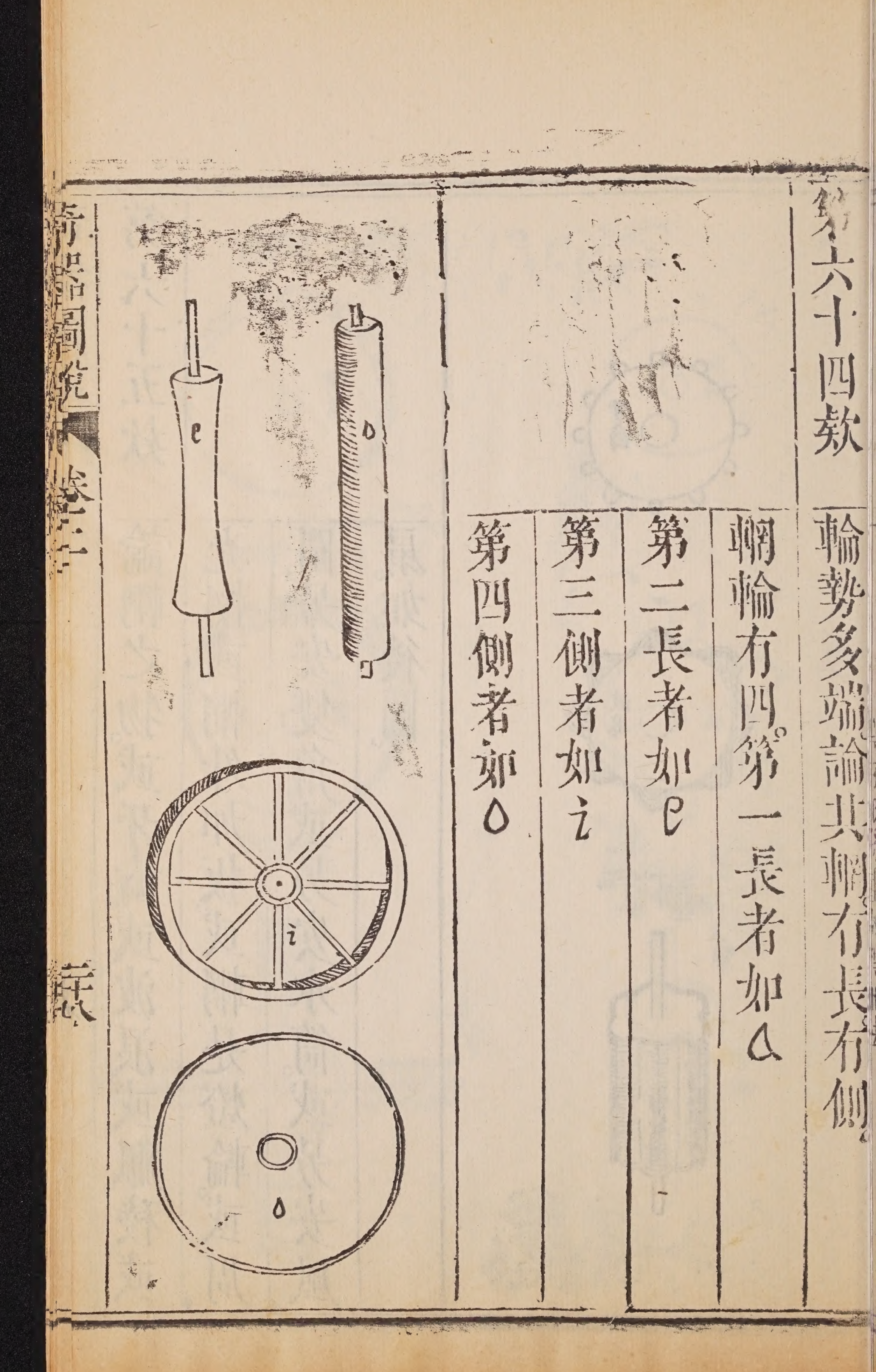
輪勢多端。論其輞。有長有側。

輞輪有四。第一長者如a

第二長者如e

第三側者如i

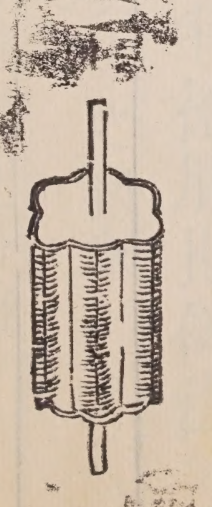
第四側者如o

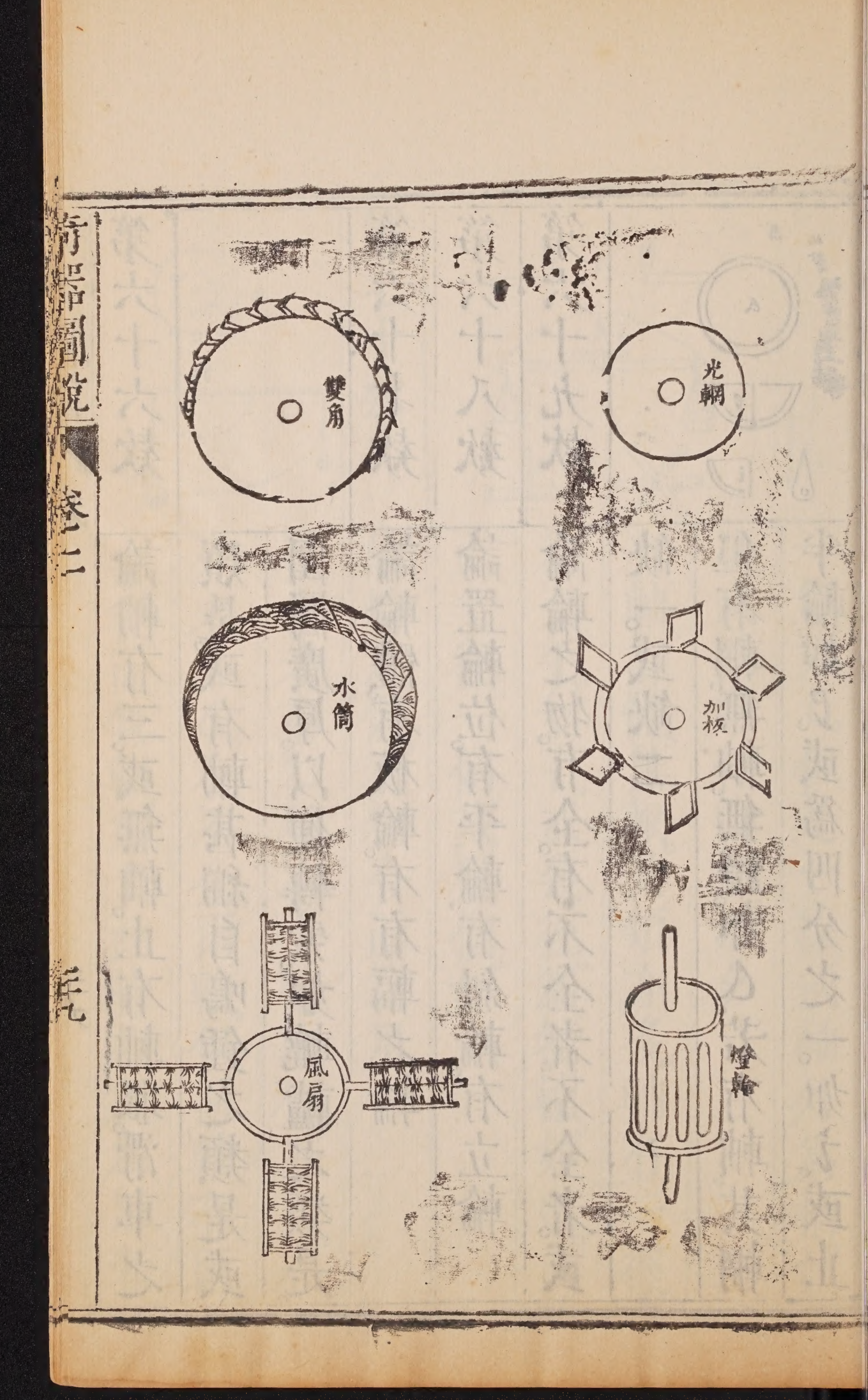


第六十五欵

論輞之物。或牙齒。或波浪。或觚稜。或光輞。或輞外加板。或輞是燈輪。或周圍另安雙角。或另安水筒。或另安風扇。如後圖。






光輞
雙角
加板
水筒
燈輪
風扇

第六十六款

論軸有三。或無軸。止有軸眼。滑車之類是。或有軸甚細自鳴鐘之類是或圍圓廣厚。以便轉索。如轆轤之類是。

第六十七款

論輪體。有板輪。有有輻之輪

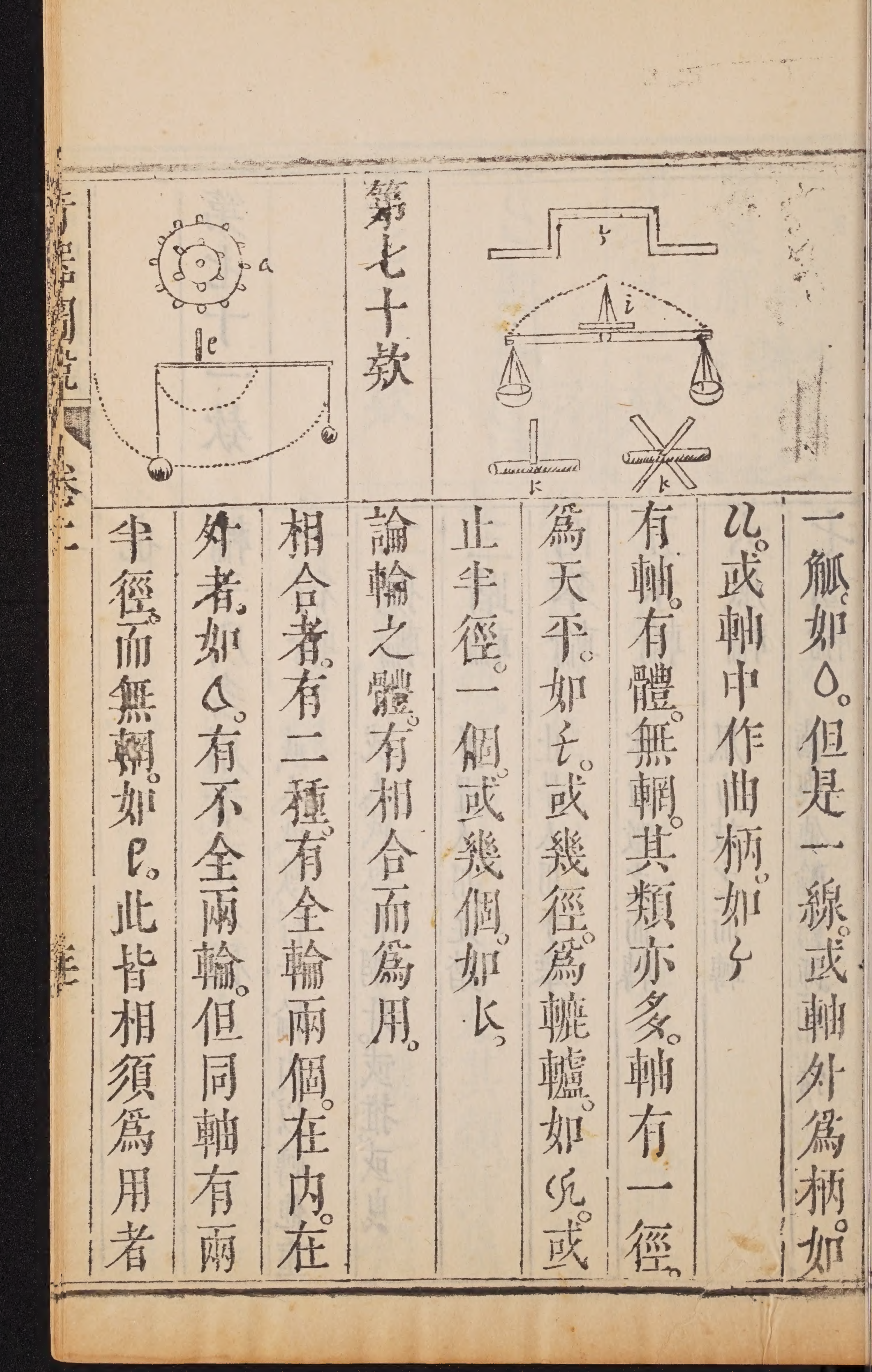
第六十八款

論置輪位。有平輪。有斜輪。有立輪

第六十九款

論輪之物。有全。有不全者。不全者。或缺一。或缺二

但有輞。無軸。無體。如a。若有軸。其輞半輪。如e。或爲四分之一。如i。或止



第七十款

一觚如o。但是一線。或軸外爲柄。如ll。或軸中作曲柄。如h

有軸。有體。無輞。其類亦多。軸有一徑。爲天平。如i。或幾徑。爲轆轤。如k。或止半徑。一個。或幾個。如k。

論輪之體。有相合而爲用。相合者。有二種。有全輪兩個。在內。在外者。如a。有不全兩輪。但同軸有兩半徑。而無輞。如e。此皆相須爲用者

也

第七十二款

輪子所多用者。有八種

一行輪　或人。或獸。行于輪內。以轉他重

二攪輪　或人。或獸。在輞外。或推。或曳

三踏輪　止是人用足踏

四攀輪　止是人用手攀

五水輪　水力激之而轉

六風輪　風力鼓之而轉

七齒輪　齒與他輪齒遞相轉

八飛輪 前七輪受力而不加力。飛輪受力而又以已之重。能加其力者也

藤線解

第七十二款

第七十三款

有線稜。從圓體周圍遶迴而上。曰藤線器。如藤蔓。依樹周圍而上。或瓜蔓與葡萄枝。攀纏他木。皆是其類。其象

藤線之物有三。一圓體。二圓體之軸。三藤線

如上[illegible]爲圓體。其內有[illegible][illegible]直線爲其軸。外線稜周圍遶迴而上。乃係賴

于圓體。并其軸者也

第七十四款

球

尖

藤線器。有三類。一柱螺絲轉。二球螺絲轉。三尖螺絲鑽

葢因圓體有三。一柱圓。二球圓。三尖圓。故藤線依賴而上。遂成三類。柱圓。用以起重。球圓。天文家所必須。至尖圓。乃開堅深入之器。工匠頗多用。而此重學所常用者。柱圓而已

第七十五款

前諸器皆有妙用。而此器之用。更大。

更妙。

何以見此器更妙于前諸器也。爲其用最廣。其能力又最大耳。假如水閘。木重且長。人力不能起者。用螺絲轉則不難起。又如長大木。其尖爲鐵。入地甚深。人力不能起者。用螺絲轉則能起之。又或欲壓有水有汁之物。他重物不能壓。即壓不能盡其汁與水者。惟此螺絲轉。爲能壓之盡。且令物

之糟粕渣滓。浮石不能比其乾也。西庠印書。亦用螺絲轉。故其書。濃淡淺深。曲盡欵畫之致。至于定置諸物。不拘銅鐵金木之器。其釘一入。便自安穩堅定。又不費力。抑且可開卸也。況別器有大能力者。須用長用大。此器即最短最小。無不可作。器愈小而愈有能力。可怪也。試觀天象如日。一年一周。從冬至到夏至。也只是一個球

螺絲轉。又如雨風陡遇盤旋擊搏。即大木大石。可挾而上。又如波中洄漩之水。能吸人物下墜。草木如藤。如瓜。如豆。如葡萄之類。百種不一。皆具此象。海中水族。如螺絲之類者。不可勝數。故此物最貴重。南人以之作貝。代金銀也。此葢天地。顯以大用。妙用。托示物象。以詔人用者。不獨運重之學。不可離此。即如人間日用。繩索緻物。

及弓弩琴瑟等弦諸用。匪此旋轉交結之法。便不得成。故其德。方之前六器中。此器爲更妙也。又況其製簡便長大者之堅固不待言。即甚小者。亦甚堅固而絶無危險。所以亞希默得。常常多用此器。葢取其奇耳。能通其所以然之妙。凡天下之器。都無難作者矣。細心之人。不難曉解。

第七十六款

有立三角形。其底與地平。每交上。各



第七十七款

有一球。平繫于鉤。兩球相等。右交與左交之比例。爲右球與左球之比例。假如右交一半與左交。所以右球與左球。其位亦是一半。其三角形兩旁。爲斜立面。如三稜柱狀

有立三角形。其底與地平。右交爲半于左交。每交上。亦各有一球。平係于鉤。但右球爲半于左球。必定兩球爲準等

若三角形。下是直角形。其右交左交、就是股弦之比例、等于右左兩球之比例（直立曰股。斜行曰弦。下底曰勾。直立與下底相交。即名勾股）

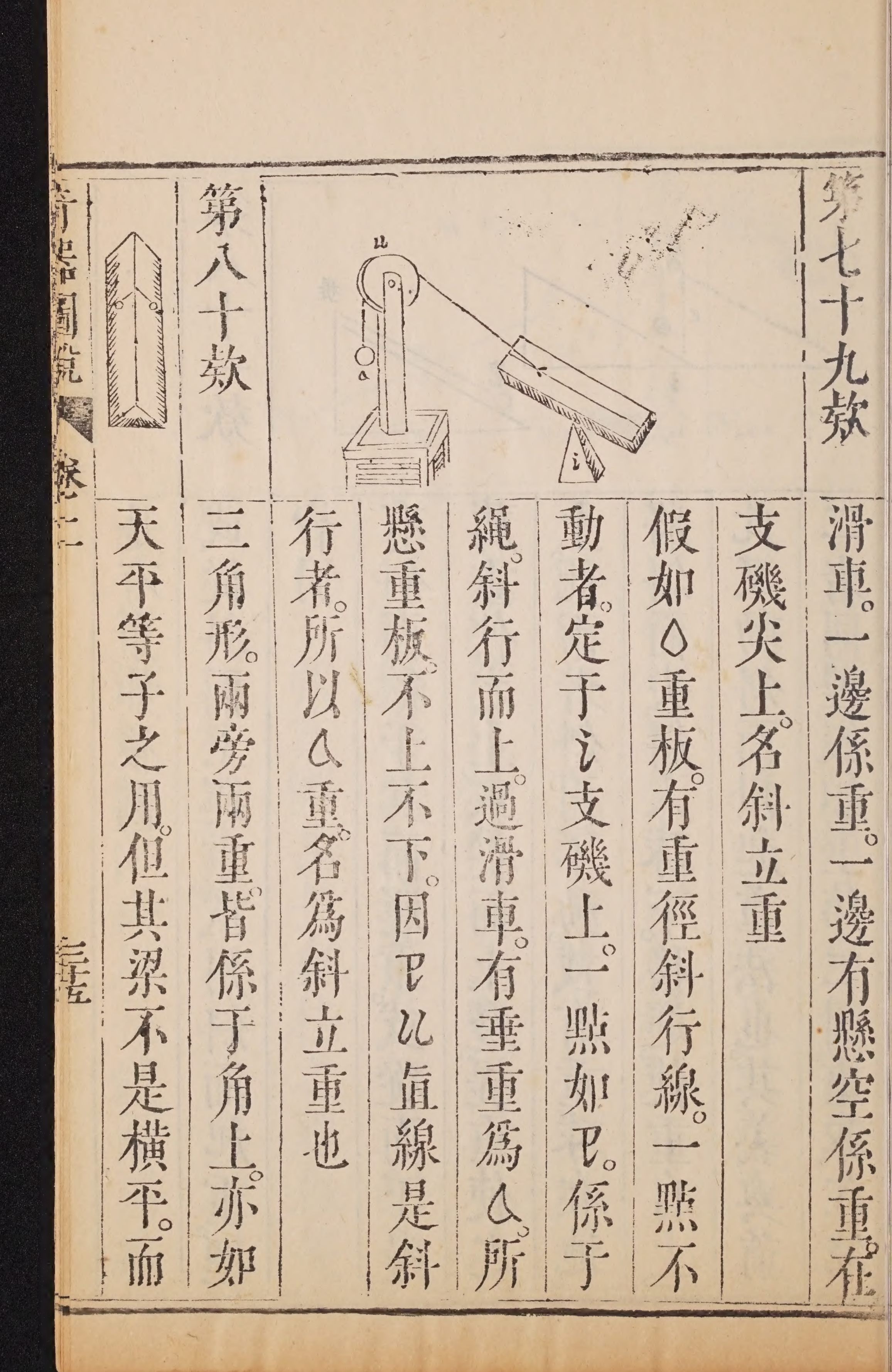
第七十八款



有三角形同前。但不繫于鉤。依賴滑車而過。垂重向下。垂重與斜重比例、亦是股弦之比例

鉤與滑車。似不同類。然重從鉤內過、與從滑車之外過。則同一行也、故其比例亦同

第七十九款

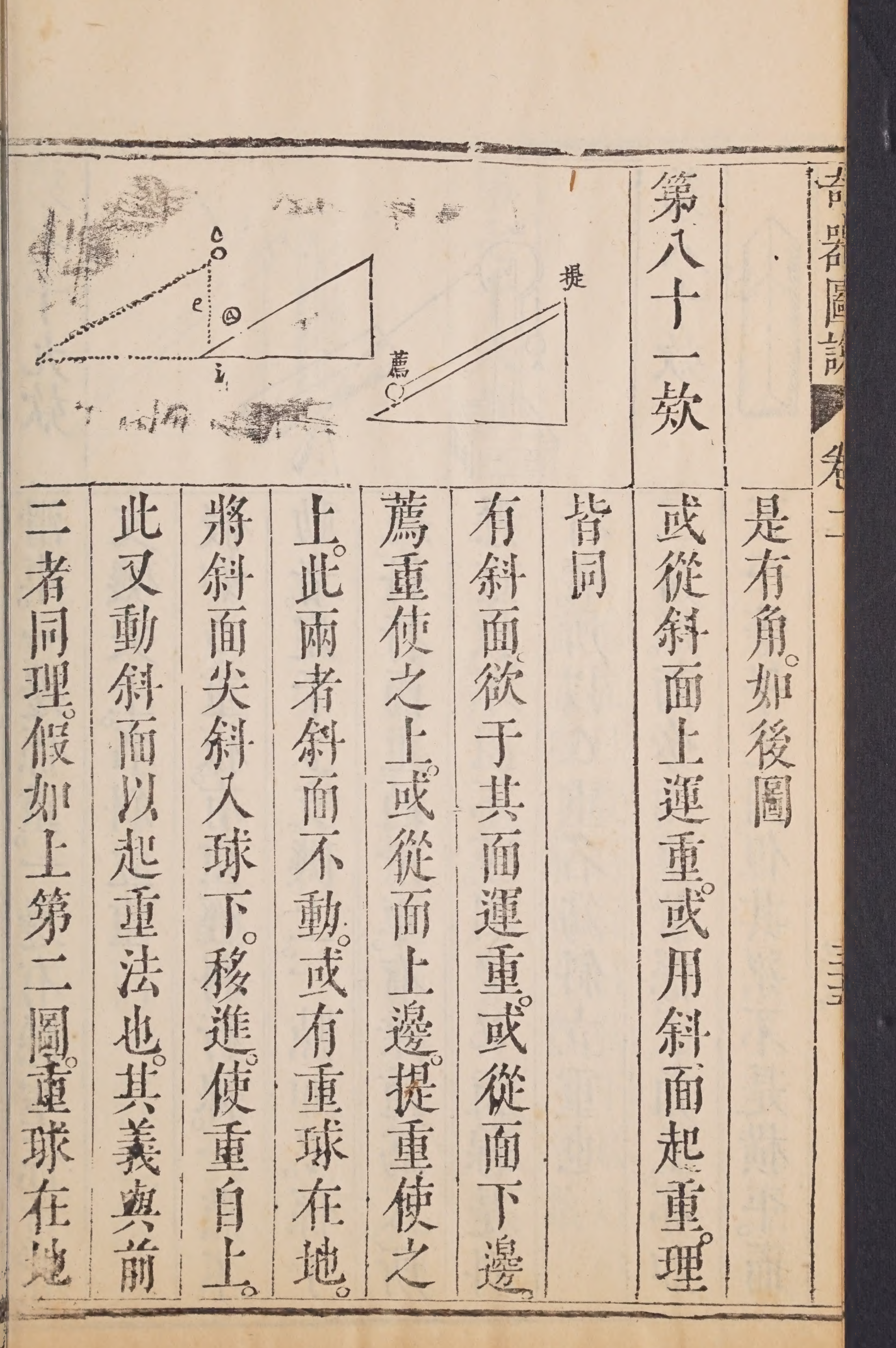


滑車。一邊係重。一邊有懸空係重。在支磯尖上。名斜立重

假如ㄉ重板。有重徑斜行線。一點不動者。定于ㄊ支磯上。一點如ㄗ。係于繩。斜行而上。過滑車。有垂重爲ㄅ。所懸重板。不上不下。因ㄗㄦ直線是斜行者。所以ㄅ重。名爲斜立重也

第八十款

三角形。兩旁兩重。皆係于角上。亦如天平等子之用。但其梁不是橫平。而

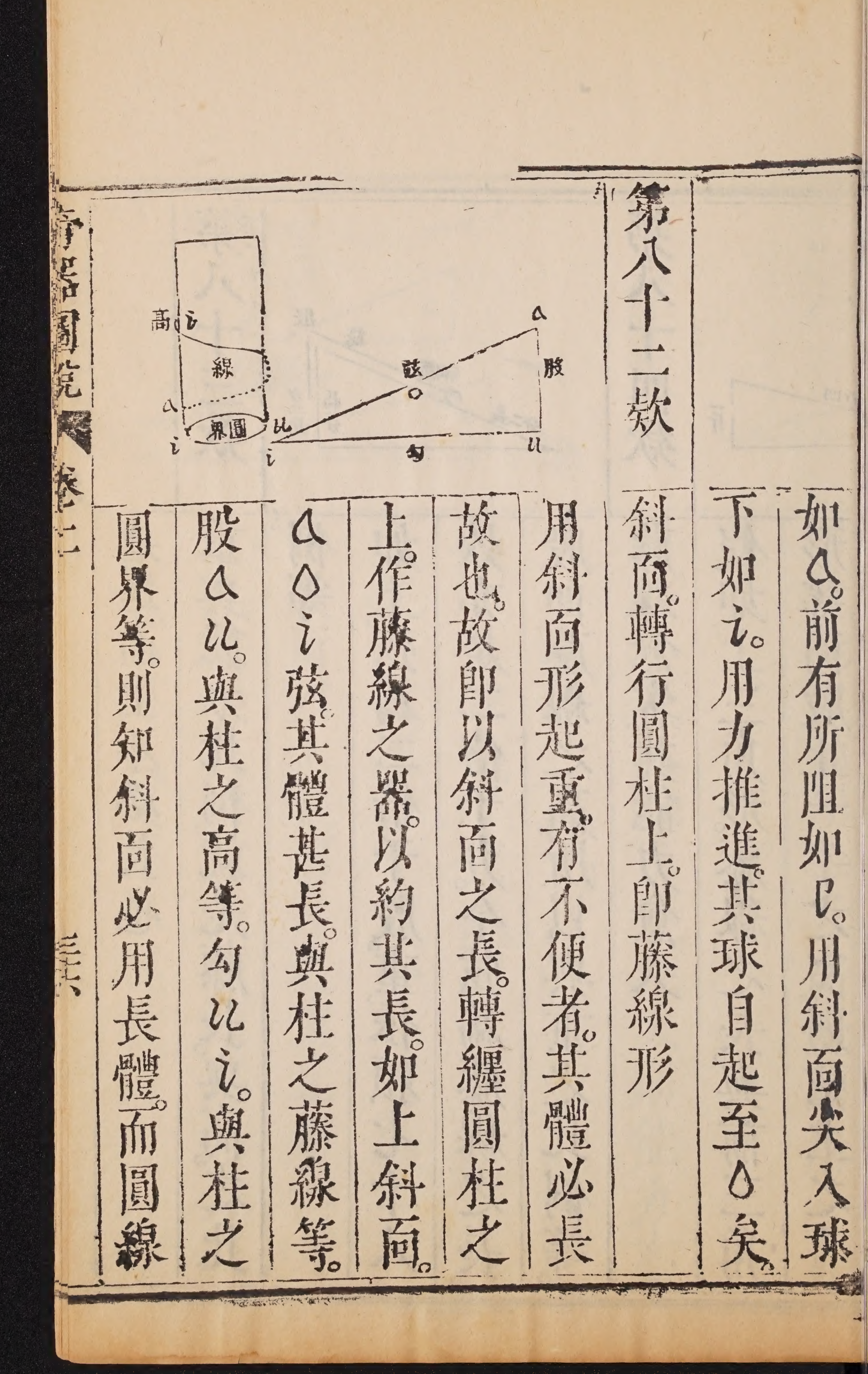


第八十一款

是有角。如後圖

或從斜面上運重。或用斜面起重。理皆同

有斜面。欲于其面運重。或從面下邊薦重使之上。或從面上邊。提重使之上。此兩者斜面不動。或有重球在地。將斜面尖斜入球下。移進。使重自上。此又動斜面以起重法也。其義與前二者同理。假如上第二圖。重球在地



如ㄚ。前有所阻如ㄈ。用斜面尖入球下如ㄧ。用力推進其球自起至ㄛ矣。

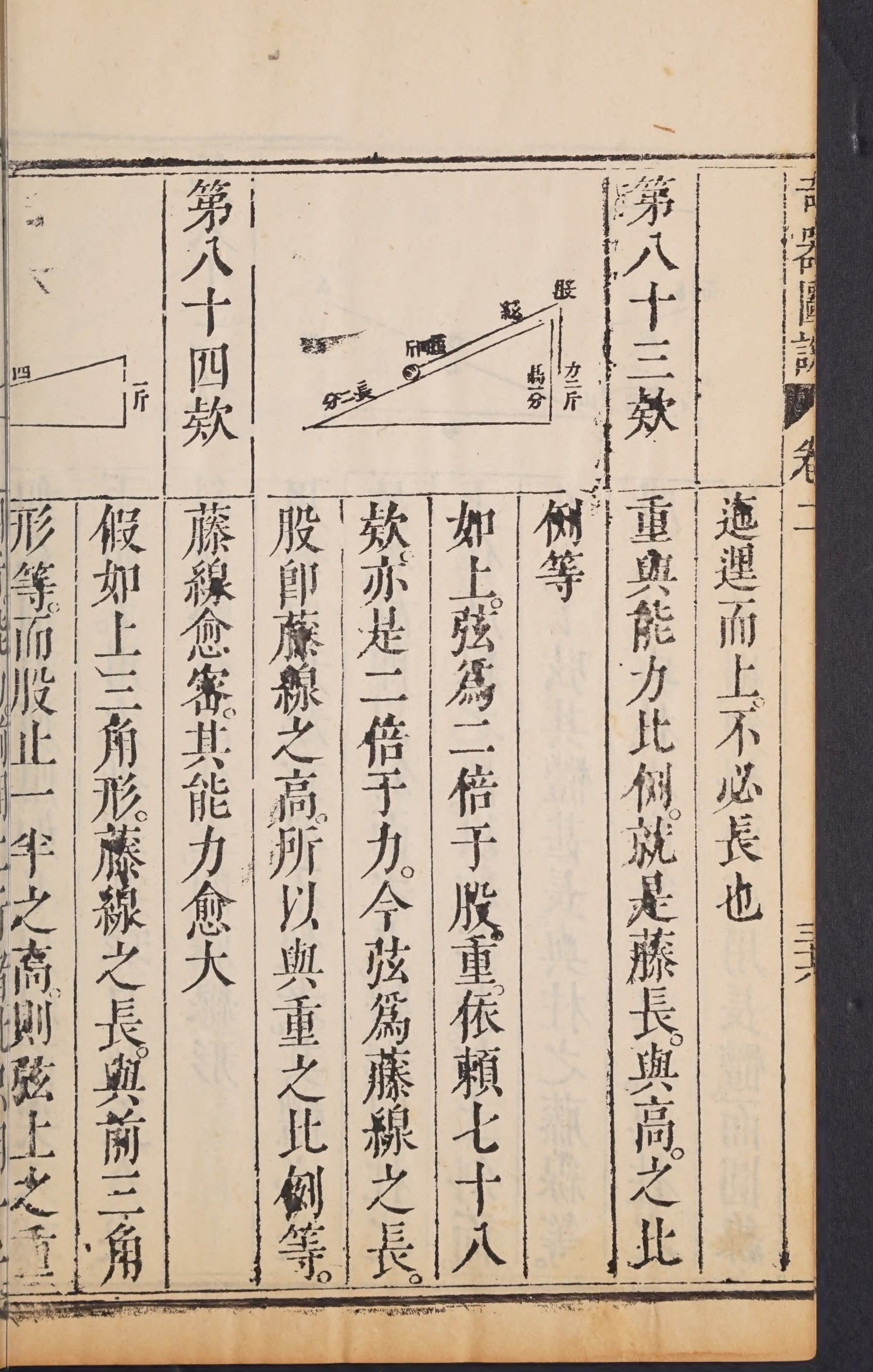
第八十二欵

斜面。轉行圓柱上。即藤線形

用斜面形起重。有不便者。其體必長故也。故即以斜面之長。轉纏圓柱之上。作藤線之器。以約其長。如上斜面。ㄚㄛㄧ弦。其體甚長。與柱之藤線等。股ㄚㄦ。與柱之高等。勾ㄦㄧ。與柱之圓界等。則知斜面必用長體。而圓線

第八十三款

第八十四款



遞遲而上。不必長也

重與能力比例。就是藤長。與高。之比例等

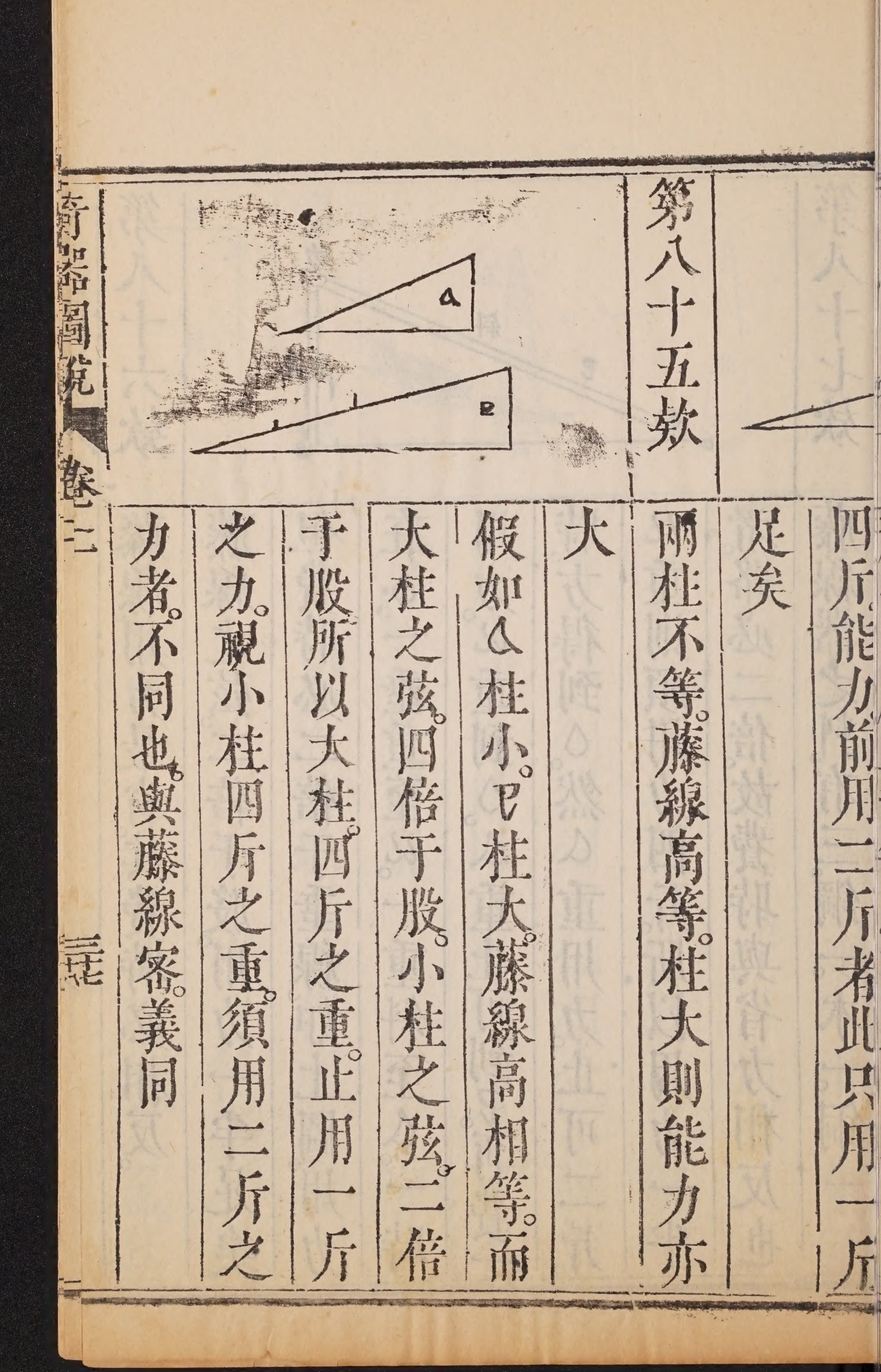
如上。弦爲二倍于股。重依賴七十八款亦是二倍于力。今弦爲藤線之長。股即藤線之高。所以與重之比例等。

藤線愈寄。其能力愈大

假如上三角形。藤線之長。與前三角形等。而股止一半之高。則弦上之重

四斤能力前用二斤者此只用一斤足矣

第八十五款



兩柱不等。藤線高等。柱大則能力亦大

假如乙柱小。巳柱大。藤線高相等。而大柱之弦。四倍于股。小柱之弦。二倍于股。所以大柱。四斤之重。止用一斤之力。視小柱四斤之重。須用二斤之力者。不同也。與藤線審。義同

第八十六欵

藤線用力最省。其費時必相反。
藤線之弦。二倍于股。用力一半足矣。
但費時必二倍于垂線。如上圖。用力
在δ。一垂重至以。一重斜至ム。一時
用力。以重到δ。ム垂止可到乙。再費一
時。方得到δ。然ム重用力。止可二斤。
以重則須用力四斤。所以用力一半
者。路必二倍。故費時與省力相反也。

第八十七欵

藤線器之料。有三。鋼一。木一。銅一

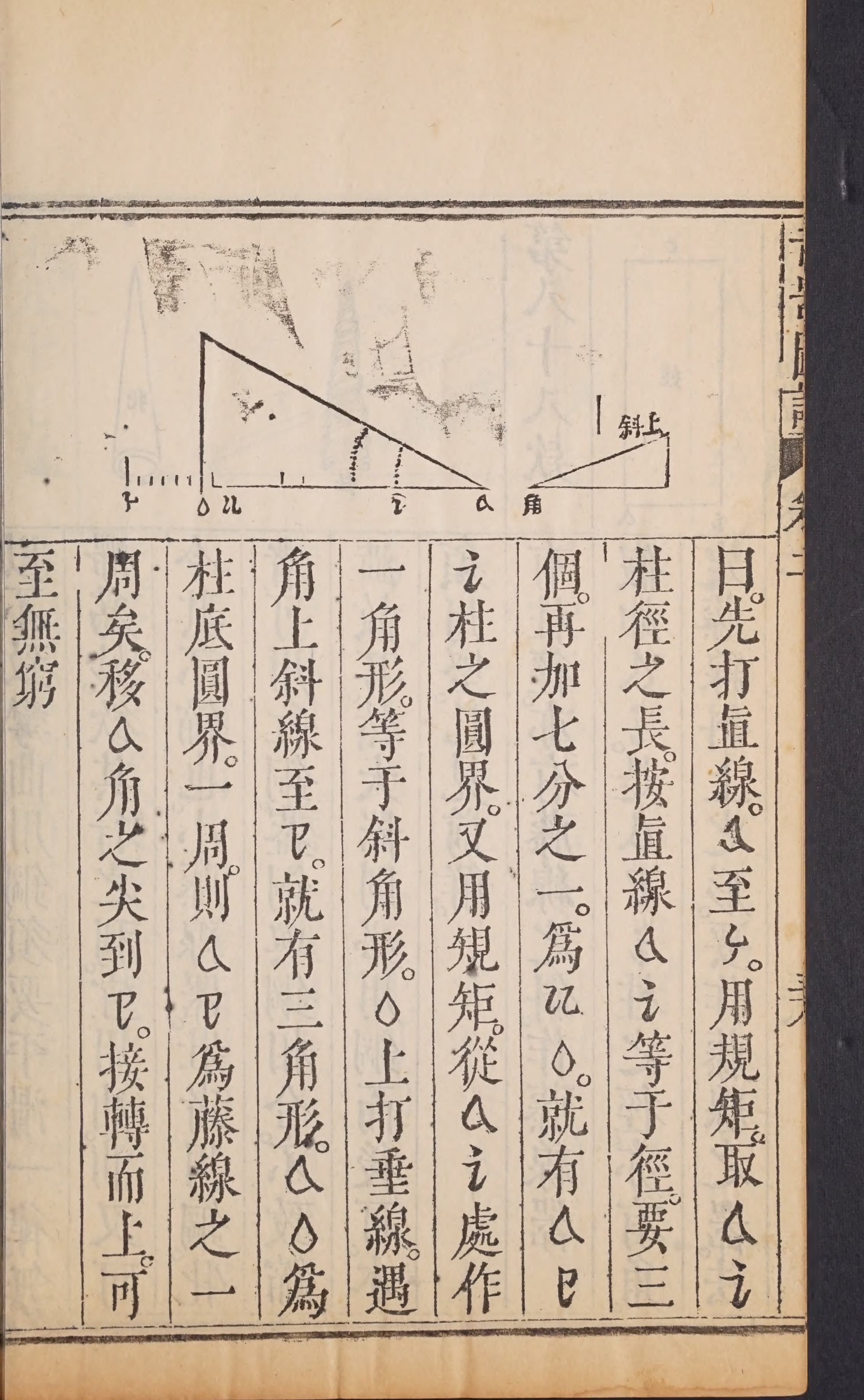
以不致彎曲。用鋼。須要平滑一律。無滯爲妙。欲其行之利。宜用油。油又可令其不銹也。小藤線器。壯者用鋼。牝者可用紅銅。蓋銅與鋼相合。不致銹澁故耳。然大器則必用鋼而後可。本須用堅。已見前解。

第八十八款

有柱徑。亦有藤線之斜。作藤線器

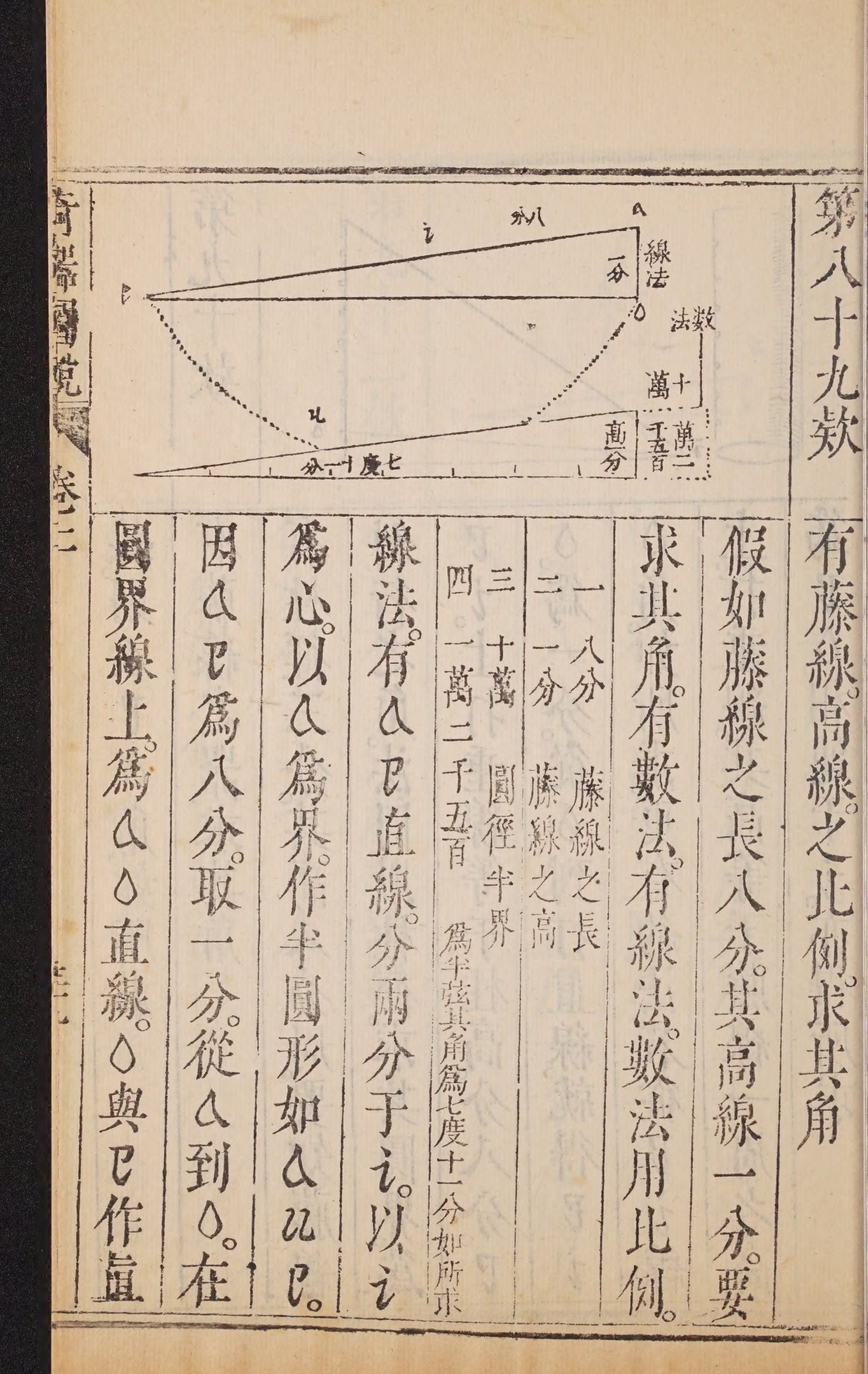
假如乙丁。是乙巳丁柱之徑。亦有角。

定藤線斜上之形。要作藤線之器。法



日。先打直線。ㄑ至ㄥ。用規矩。取ㄙㄜ柱徑之長。按直線ㄙㄜ等于徑。要三個。再加七分之一。爲ㄦㄛ。就有ㄙㄖㄜ柱之圓界。又用規矩。從ㄙㄜ處作一角形。等于斜角形。ㄛ上打垂線。遇角上斜線至ㄈ。就有三角形。ㄙㄛ爲柱底圓界。一周。則ㄙㄈ爲藤線之一周矣。移ㄙ角之尖到ㄈ。接轉而上。可至無窮

第八十九款



有藤線。高線。之比例。求其角

假如藤線之長八分。其高線一分。要求其角。有數法。有線法。數法用比例。

一　八分　藤線之長

二　一分　藤線之高

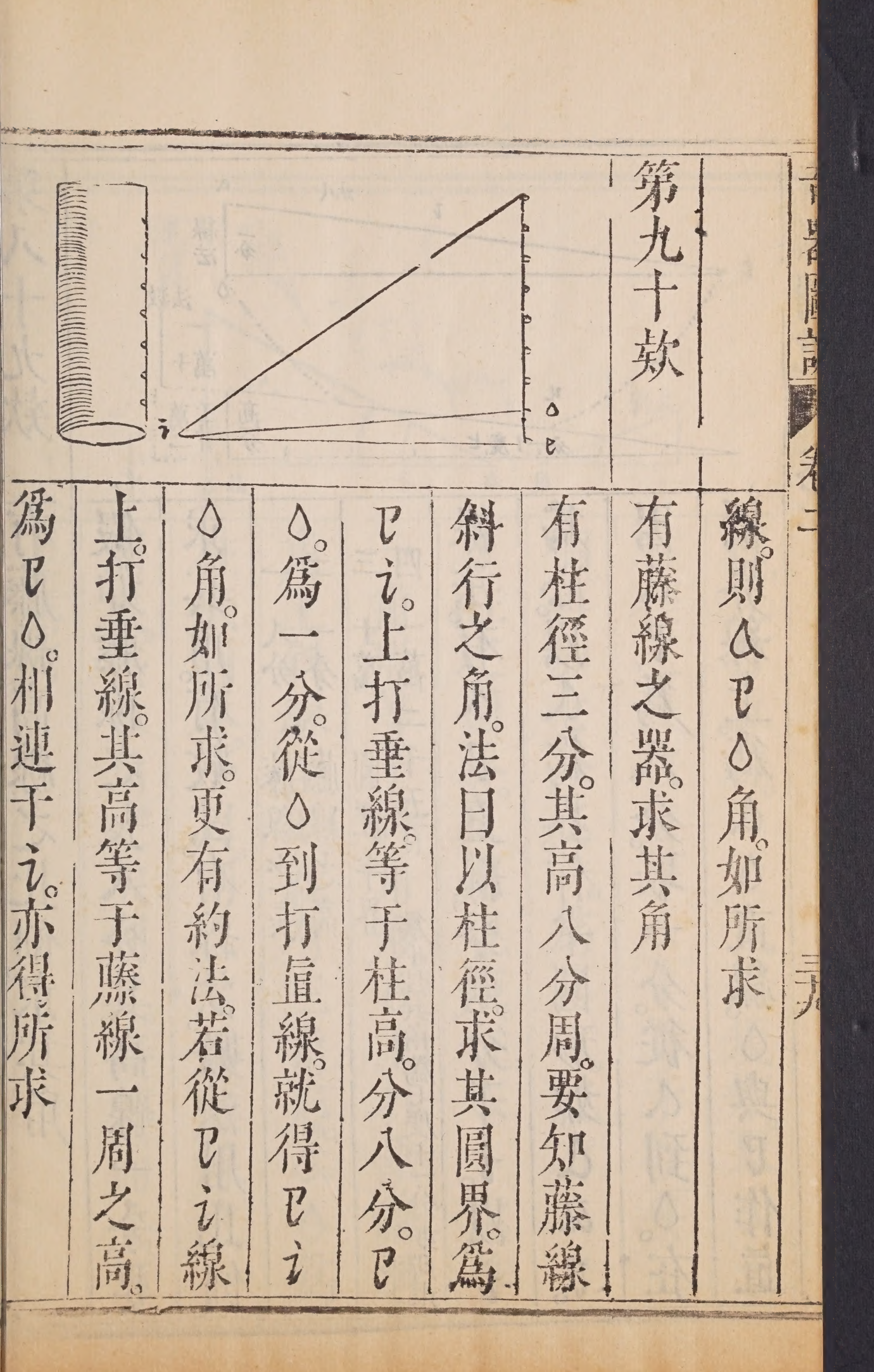
三　十萬　圓徑半界

四　一萬二千五百　爲半弦其角爲七度十一分如所求

線法。有ㄚㄗ直線。分兩分于ㄟ。以ㄟ爲心。以ㄚ爲界。作半圓形如ㄚ几ㄗ。因ㄚㄗ爲八分。取一分。從ㄚ到ㄖ。在圓界線上。爲ㄚㄖ直線。ㄖ與ㄗ作直

線。則a e o角。如所求

第九十款



有藤線之器。求其角

有柱徑三分。其高八分周。要知藤線斜行之角。法曰以柱徑。求其圓界。爲e i。上打垂線。等于柱高。分八分。e o。爲一分。從o到打直線。就得e i o角。如所求。更有約法。若從e i線上。打垂線。其高等于藤線一周之高。爲e o。相連于i。亦得所求

第九十一款

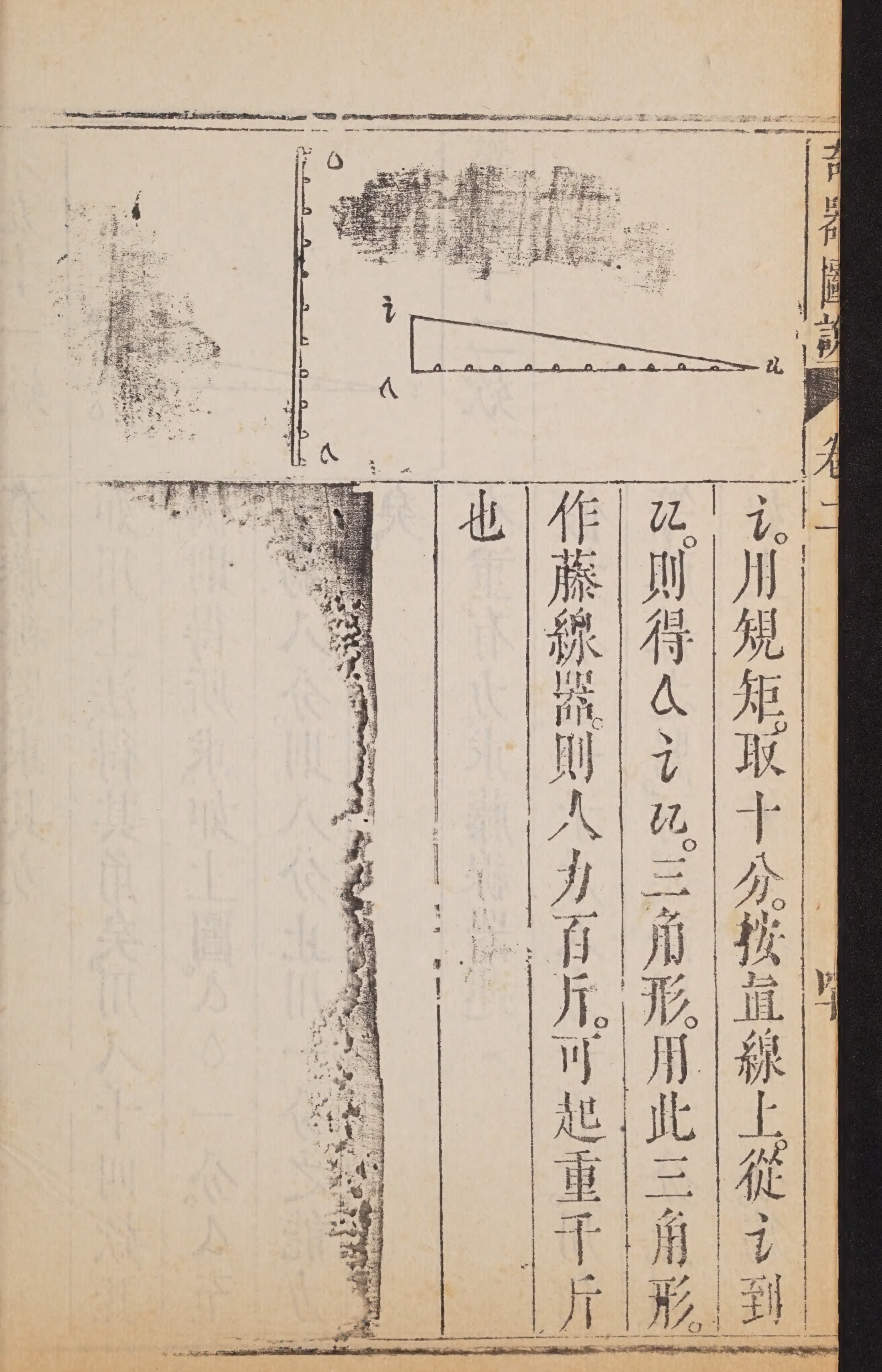
有藤線器。求其力。

如用上法。得其角矣。用八十四款比例。則得所求。如上圖。ae一分。a至i為八分。則八分止用一分之能力矣。

第九十二款

有重。有力。求藤線器運

假如有重一千斤。人力一百斤。用何等藤線之器。可運。法曰。用十分比例。如上ae垂線。十分內取一分。為a



己。用規矩取十分。按直線上。從己到乙。則得ム己乙。三角形。用此三角形。作藤線器。則人力百斤。可起重千斤也

